

GISELE DE CÁSSIA VAROTTO

O GLÚTEN COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Regina Simplício Carvalho

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

V324g
2022 Varotto, Gisele de Cássia, 1981-
O glúten como temática para o ensino de química / Gisele
de Cássia Varotto. – Viçosa, MG, 2022.
1 dissertação eletrônica (80 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndice.

Orientador: Regina Simplicio Carvalho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Química, 2022.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.088>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Glúten -
Estudo e ensino. 3. Ingestão de alimentos. 4. Alergia a
alimentos. I. Carvalho, Regina Simplicio, 1962-.
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química.
Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional.
III. Título.

CDD 22. ed. 540.7

Bibliotecário(a) responsável: Alice Regina Pinto Pires CRB-6/2523


GISELE DE CÁSSIA VAROTTO

O GLÚTEN COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA


Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 16 de dezembro de 2022

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 GISELE DE CASSIA VAROTTO
Data: 07/03/2023 21:36:55-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Gisele de Cássia Varotto
Autora

Documento assinado digitalmente
 REGINA SIMPLICIO CARVALHO
Data: 07/03/2023 21:12:52-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Regina Simplício Carvalho
Orientadora

Dedico ao meu pai Lauro (*in memoriam*) e à minha mãe Geralda, que nunca mediram esforços para possibilitar os meus estudos.

Ao meu marido, Robson, pelo apoio incansável.

À minha filha Clarice, minha inspiração e meu bem maior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e não desanimar durante essa caminhada.

A Universidade Federal de Viçosa, com seus professores que muito me ensinaram e abriram meus pensamentos e ideais com sabedoria, ética e muito estímulo durante todo o meu estudo.

A minha orientadora Regina Simplício Carvalho, pela confiança, carinho, paciência e atenção durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos do mestrado, amigos para a vida, sem o apoio de todos não teria chegado até aqui.

A toda a minha família, um agradecimento especial, ao meu marido e à minha filha, por estarem sempre ao meu lado, me incentivando, juntamente com um pedido de desculpas, pelas ausências tão necessárias para a construção desse trabalho.

A todos que fizeram parte direta e indiretamente da minha formação, deixo o meu muito obrigado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ninguém é igual a ninguém. Todo ser humano é um
estranho ímpar.

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

VAROTTO, Gisele de Cássia, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2022. **O glúten como temática para o ensino de química.** Orientadora: Regina Simplício Carvalho.

O ensino de química não pode mais ser pautado em memorização de dados e fórmulas. Faz-se necessário dar aplicabilidade para o que se estuda, através da integração dos conhecimentos químicos com o cotidiano. A proposta deste trabalho é apresentar os conceitos químicos de forma contextualizada, objetivando a preparação do indivíduo para o autocuidado e o cuidado com o outro, a partir dos distúrbios alimentares relacionados à ingestão de glúten. A decisão de se fazer um trabalho voltado para o glúten e os problemas de saúde relacionados a ingestão do mesmo foi tomada tendo em vista o crescente número de pessoas acometidas pela intolerância ou alergia alimentar, muitas delas ainda em idade escolar. Aliado ao despreparo das escolas para lidar com essa situação, embora prevista em legislação específica, está o desconhecimento da sociedade sobre esse assunto e a consequente exclusão do aluno com necessidades alimentares especiais. A proposta de desenvolvimento do tema foi elaborar um produto educacional com uma sequência temática integrada aos tópicos curriculares da química do ensino médio juntamente com a disciplina de práticas comunicativas e criativas dentro da temática saúde integral, buscando apresentar esclarecimentos sobre o glúten e ainda, a disponibilização de um e-book de receitas com farinhas livres de glúten.

Palavras-chave: Glúten. Alergia alimentar. Inclusão alimentar. Ensino de química.

ABSTRACT

VAROTTO, Gisele de Cássia, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2022. **Gluten as a topic for a teaching chemistry.** Adviser: Regina Simplício Carvalho

Chemistry teaching can no longer be based on memorization of data and formulas. It is necessary to give an applicability to what is studied through the integration of chemical knowledge with everyday life. The purpose of this work is to present chemical concepts in a contextualized way, aiming at the preparation of the individual for self-care and care for the other from eating disorders related to gluten ingestion. The decision to do a work focused on gluten and the health problems related to its ingestion was taken in view of the growing number of people affected by food intolerance or allergy, many of them still at school age. Allied to the unpreparedness of schools to deal with this situation, although provided for in specific legislation, is society's lack of knowledge about this subject and the consequent exclusion of students with special dietary needs. The theme development proposal was to elaborate an educational product with a thematic sequence integrated to the curricular topics of high school chemistry together with the discipline of communicative and creative practices within the theme of integral health, seeking to present clarifications about gluten and also the availability of an e-book of recipes with gluten-free flours.

Keywords: Gluten. Food allergy. Food inclusion. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1	A IMPORTÂNCIA DOS ALIMENTOS E DO ATO DE ALIMENTAR.....	18
3.2	A QUÍMICA DOS ALIMENTOS.....	20
3.3	O ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DOS ALIMENTOS.....	21
3.4	A ALERGIA ALIMENTAR.....	23
3.5	A LEGISLAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ESPECIAL NA ESCOLA.....	24
3.6	O NOVO ENSINO MÉDIO.....	25
3.7	O NOVO ENSINO MÉDIO DE MINAS GERAIS.....	26
3.8	A QUÍMICA NO NOVO ENSINO MÉDIO MINEIRO.....	27
3.9	O GLÚTEN COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	28
3.10	CONHECENDO O GLÚTEN.....	28
4	METODOLOGIA.....	33
4.1	A APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
5.1	QUESTIONÁRIO INICIAL.....	37
5.2	QUESTIONÁRIO FINAL.....	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
7	REFERÊNCIAS	48
8	APÊNDICE.....	53
8.1	PRODUTO EDUCACIONAL.....	54

1 - INTRODUÇÃO

O ensino de química está em um formato que propicia aos alunos uma visão distorcida dessa ciência, acreditando que ela não faz parte do cotidiano deles e, conseqüentemente, gerando grande desinteresse em aprendê-la. Para Santos e Schnetzler (1996), o ensino de química tem que estar vinculado ao contexto social do aluno para que cumpra a sua função de desenvolver e preparar o jovem para uma maior participação na sociedade. Ou seja, o ensino de química deve estar atrelado a temas sociais para que haja a contextualização do conteúdo químico com o dia a dia do aluno e assim, a química irá contribuir para a formação cidadã do indivíduo.

Para se atuar na sociedade, é necessário conhecimento. Mas um ensino de química sem relação com o cotidiano e pautado em memorização de fórmulas, desenvolvimento de cálculos complexos e tudo envolto em muita abstração não é capaz de gerar um conhecimento útil e aplicável.

Na época da implantação do ensino de química a nível médio, por volta de 1930, buscava-se um ensino mais prático, relacionado com o cotidiano e ao mesmo tempo capaz de despertar o interesse pelo estudo científico. Reformas na educação que se iniciaram com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação n. 5692 de 1971 romperam com essa visão prática da química e fortificou o ensino mais técnico-científico, perdurando até meados de 1990 (LIMA, 2013).

Essa perda de aplicabilidade da química no dia a dia provocou certa repulsa em relação ao seu estudo, tornando a química uma das matérias menos queridas pelos estudantes, quadro este perceptível nas salas de aula da atualidade.

Embora tenham sido feitas modificações nos documentos orientadores para o ensino de química, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de forma a torná-la mais aplicável no cotidiano e mais contextualizada para o aluno, na prática, pouco se evoluiu.

O Novo Ensino Médio, regulamentado pela Lei n. 13.415 de 2017, amplia a carga horária dos estudantes trazendo, além da formação geral básica com as disciplinas tradicionais, uma formação técnica relacionada com as demandas profissionais da sociedade atual. Neste novo contexto, as matérias são organizadas por áreas de conhecimento, de forma mais interdisciplinar e contextualizada e não

mais isoladamente, visando fornecer uma educação de mais qualidade e buscando aproximar o ensino com a realidade dos estudantes brasileiros.

Essa nova proposta de ensino impõe uma articulação maior entre o que é estudado nas aulas e o que é vivido pelos alunos. São inevitáveis a interdisciplinaridade e a contextualização de forma a promoverem uma aprendizagem efetiva e útil para os alunos. Em busca desse objetivo, fez-se a associação entre química, alimentação e alergia alimentar ao desenvolver este trabalho.

Cañas e Braibante (2019), no artigo publicado na revista *Química Nova na Escola*, trazem a temática alimentos funcionais e suas relações com conceitos químicos para o ensino de química. Vários outros artigos voltados para o ensino de química trazendo a temática geral, química dos alimentos, são encontrados na internet.

A química dos alimentos é objeto de ensino de química há muito tempo e por diversos autores. Só para citar alguns deles temos: “Um cientista na cozinha” de Hervé This; dois volumes de “O que Einstein disse ao seu cozinheiro” de Robert L. Wolke; “Um cozinheiro cientista” de Diego Golombek e Pablo Schwarzbaum; “A ciência da culinária” de Peter Barham, “Um químico na cozinha” de Raphaël Haumont; além de muitos outros livros, artigos acadêmicos e materiais afins. Cada um deles com seu foco, sua linguagem e níveis diferentes de aprofundamento trazem suas contribuições para o ensino formal ou informal de química, associando seus conceitos com os alimentos.

Tomando a escola como a responsável por alfabetizar cientificamente os cidadãos para que esses usem os conhecimentos científicos para a melhoria da qualidade de vida (LEÃO; OLIVEIRA; DEL PINO, 2013), não há uma temática de importância maior que aquela que envolve os alimentos. Em outras palavras, esses autores trazem que os estudos das ciências podem render uma aprendizagem muito eficaz se relacionada com os alimentos. E ainda, para que o cidadão faça escolhas que garantam o seu bem estar, é necessário conhecimento e é nesse ponto que se distingue a química dos alimentos.

Os autores citados anteriormente, exemplificam como os alimentos podem promover uma aprendizagem significativa, usando os exemplos do estudo do leite e dos plásticos utilizados na embalagem dos alimentos. A partir desses temas, podem ser trabalhados conceitos químicos e relacioná-los aos benefícios e malefícios,

impactos sociais, econômicos e ambientais e com esses conhecimentos, os indivíduos poderão fazer suas escolhas de modo mais consciente.

Como os alimentos podem ter efeitos nem sempre benéficos, ou seja, podem causar doenças, como no caso dos distúrbios alimentares em geral, incluindo as alergias e as intolerâncias (SOLÉ et al., 2018), integrar os estudos desses distúrbios com seus respectivos alimentos e a química relacionada, certamente se terá um ganho na aprendizagem, formando cidadãos com conhecimento científico útil, capaz de fazer suas escolhas em busca de bem estar próprio e de melhorias para a sociedade.

Entretanto, associar o estudo das alergias alimentares à química na educação básica é novidade. Muito se tem a associação da química com a alimentação em geral, como as reações do processo de digestão ou doenças como hipertensão, diabetes e obesidade. Dados como os de 2009, que apresentam doenças como diabete, doenças cardiovasculares e doenças respiratórias, consideradas crônicas não transmissíveis, representaram 80,7% das mortes no Brasil (BRASIL, 2017), e mostram a necessidade de prevenção dessas e de outras doenças a partir da educação. É uma questão de saúde pública e que pode se beneficiar com a prevenção a partir dos estudos de química e biologia, por exemplo. Ensinando em sala de aula o que são esses distúrbios, como evita-los ou os tipos de terapias para tratamento deles, muito se tem a ganhar em qualidade de vida, em ensino e aprendizagem dos alunos.

Para Chassot (2001) o aluno aprende o que lhe interessa, aquilo que poderá ser útil, ou seja, ele terá interesse no conhecimento se este for capaz de resolver seus próprios problemas e os da sociedade em prol do bem estar de todos. Nesse pilar que se baseia esse trabalho.

Ao ter o diagnóstico de alergia alimentar a múltiplos alimentos da minha filha e ter um aluno com sensibilidade, não celíaca, ao glúten, percebi que nem eu, nem a escola e tampouco a sociedade estamos preparados para essa situação. Diante da dificuldade de informações sobre as alergias alimentares, da falta de conhecimento em geral, surge a proposta de usar a química para esclarecer sobre esses distúrbios.

A partir desse contexto, os distúrbios alimentares se tornam fonte de conhecimento. Associando a química a essa temática, busca-se dar aplicabilidade à

química estudada e além disso, formar indivíduos com conhecimento científico e capazes de atuar na sociedade de forma positiva.

Compreendendo também que a alimentação das pessoas não se objetiva somente à ingestão de nutrientes, de acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira do Ministério da Saúde (BRASIL, 2006) a alimentação vai além desse aporte de nutrientes, só corrobora a importância de se dedicar um tempo aos estudos dos alimentos. Segundo este documento, os alimentos devem ser vistos também pelos aspectos sociais, culturais, sensoriais e afetivos. Assim, por este ângulo, vê-se que o alimento, muito mais que nutrir, serve para a manutenção da cultura, desenvolvimento de laços afetivos e sociabilização do indivíduo, por isso é tão interessante utilizá-lo como base para estudos em diversas disciplinas.

Entretanto, em se tratando apenas do contexto nutricional e social dos alimentos, surgem dificuldades quando a pessoa apresenta algum distúrbio alimentar que o leva a não poder ingerir determinados alimentos, principalmente quando se trata de crianças e adolescentes durante a fase escolar. Alunos com necessidades alimentares especiais podem sofrer exclusão das atividades escolares como a hora da merenda e outras atividades pedagógicas nas quais estão envolvidos os alimentos alergênicos, afetando a formação de socialização, de sua autonomia, de sua personalidade e de sua aprendizagem (ROSA; PAVÃO; MARQUEZAN, 2019).

O tratamento mais eficaz para quem tem alergia ou intolerância a algum alimento é a exclusão dele da dieta (SOLÉ et al., 2018) o que pode gerar conflitos no convívio familiar e escolar sob a perspectiva da nova dieta, uma vez que ocorre severa mudança no hábito alimentar do indivíduo alérgico. No caso de uma dieta sem glúten, é necessária uma mudança radical do hábito alimentar não só do indivíduo alérgico, mas de seus familiares (SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 1999), uma vez que o glúten, presente na farinha de trigo é a base para a alimentação, pois está presente na produção de pães, bolos, tortas, lanches e outras preparações alimentícias.

A exclusão e, também, a inclusão de alimentos na dieta não pode ser feita de qualquer forma. A retirada do alimento que causa alergia deve ser feita sob supervisão de médico especialista para que não ocorra nenhuma deficiência nutricional para o paciente (PINTO; MELLO, 2019). Os autores ainda apresentam que, em se tratando do trigo como alérgeno, a dificuldade de exclusão e adequação

alimentar é ainda maior uma vez que o trigo está presente em uma infinidade de preparações culinárias caseiras e industrializadas.

O glúten é uma proteína natural formada a partir das proteínas gliadina e glutenina e está nos cereais trigo, cevada e centeio (CUNHA, 2018), sendo o trigo mais amplamente utilizado na forma de farinha. O trigo e conseqüentemente o glúten, está presente na dieta humana desde os primórdios da civilização. Restos de trigo foram encontrados em escavações em diversos locais como *Tell Aswad* e Jericó e era usado na forma de um tipo de mingau (DAVIS, 2014). O pão, que tem presença garantida no cardápio mundial, tem a sua origem há 6 mil anos na região da Mesopotâmia e apresenta uma variedade de técnicas de produção que leva a grande variedade de tipos de pães (PINTO; MELO, 2019).

Diversos alimentos podem provocar alergia alimentar, entre os alimentos mais comuns estão leite de vaca, ovo, trigo e soja (POMIECINSKI *et al.*, 2017). A alergia alimentar é uma reação que envolve o sistema imunológico do organismo e é proveniente do contato da proteína do alimento (PEREIRA; MOURA CONSTANT, 2008). No caso desse trabalho, a proteína é o glúten. É pelo fato de a alergia alimentar ser causada pela proteína do alimento e não haver processo industrial para retirada da proteína, que o indivíduo alérgico tem que evitar o alimento.

Crianças e adolescentes em idade escolar e que apresentam qualquer restrição alimentar têm o direito de receber alimentação adequada e segura na escola. Alunos com necessidades alimentares especiais, NAE, devem ser acolhidos no contexto escolar como um todo. A inclusão desses alunos na escola é garantida por lei e todos os envolvidos na comunidade escolar devem ser conscientizados sobre isso e como atender esses alunos a fim de evitar a exclusão deles por conta das suas dificuldades alimentares (ROSA; PAVÃO; MARQUEZAN, 2019).

Embora a inclusão alimentar seja um direito, nem sempre ela ocorre e tampouco pode ser confiável devido à grande desinformação sobre o assunto, o que ficou claro no trabalho de Paula (2016). A autora trouxe a alergia alimentar e a inclusão dos estudantes alérgicos na escola do ponto de vista deles e dos familiares. A partir de depoimentos dos alunos e dos familiares, a autora traçou um perfil de vulnerabilidade, invisibilidade e negligência para os alérgicos na escola, mostrando que a inclusão não ocorre na prática.

Quando se fala em inclusão na escola logo se pensa em alunos com distúrbios cognitivos, motores (VORONIUK; LONCHIATI; COSTA, 2018) ou

diferenças relacionadas à cultura, religião ou raça. Não se pensa na inclusão dos alunos com necessidades alimentares especiais. Numa busca rápida na internet com o título “inclusão na escola”¹, na 1ª página não se encontra nenhum resultado envolvendo inclusão alimentar, ou seja, apesar de se ter a demanda por esta inclusão, não se tem a devida preocupação de estudos e divulgação do assunto.

A inclusão escolar não deve estar restrita aos distúrbios e diferenças tradicionais. Deveria alcançar também aqueles que têm a deficiência não aparente, como as necessidades alimentares especiais (VORONIUK; LONCHIATI; COSTA, 2018).

Dessa forma, os alunos com necessidades alimentares especiais ficam de fora das discussões sobre diversidade e do processo de inclusão e a escola não cumpre a sua função integralmente. Então, o que fazer se algum aluno não pode ingerir algum alimento?

Para que a escola cumpra o seu papel integrador das diversidades, gerando um ambiente seguro para as minorias e seus familiares nas especificidades deles, independente das necessidades de cada um, é necessário conhecer as diferenças e discuti-las, sem preconceitos, dentro da escola. Os gestores, professores, alunos e toda a comunidade escolar devem ter esse conhecimento sobre alergia alimentar para que se faça o acolhimento do indivíduo e da família dele e não uma segregação ainda maior deles (PAULA, 2016).

É necessário que a escola esteja preparada para a recepção dos alunos que têm restrições alimentares. O direito à uma alimentação segura na escola para o aluno intolerante ou alérgico a alimentos é garantido por lei como a Lei 11. 947 de 16 de junho de 2009, embora nem sempre a escola cumpra, uma vez que não basta oferecer o alimento com os ingredientes adequados, mas há todo um protocolo de higienização dos utensílios e espaços compartilhados para que não haja contaminação e se garanta um alimento seguro. É de suma importância o aluno alérgico realizar as suas refeições na escola sem interferir na sua saúde física e emocional para não gerar outros prejuízos de saúde bem como a realização de outras atividades pedagógicas sem perdas para a sua formação (PAULA, 2016).

Assim, a escola que é local de familiaridade com as diferenças, é o lugar onde crianças e adolescentes devem ser preparados para a boa convivência e respeito.

¹ Busca realizada no site de busca Google no dia 03/03/2021 com a expressão “inclusão na escola”.

Conhecendo as limitações, quaisquer que forem, não se gera indiferença, fica mais fácil a aceitação, o respeito e a convivência entre os pares.

O levantamento da discussão da questão das desordens alimentares na educação se faz necessária uma vez que o número de crianças com alergias e intolerâncias aos alimentos tem aumentado significativamente. Algumas crianças já estão presentes na escola e as outras, a qualquer momento, chegarão nelas (SABRA, 2015). Todas as instituições deverão estar preparadas para receber esse público de forma segura. De acordo com o Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar de 2018 (SOLÉ *et al.*, 2018), a alergia alimentar já é considerada um problema de saúde pública devido ao grande número de casos e não mais um ou outro caso isolado. Para muitos, a alergia alimentar já pode ser considerada uma epidemia (POMIECINSKI *et al.*, 2017).

Em se tratando de necessidades alimentares especiais, a escola ainda tem muito o que aprender para poder ensinar. Por isso a necessidade de abrir a discussão sobre essa questão no ambiente escolar e a importância do desenvolvimento de estratégias para promover o conhecimento sobre o assunto. Isto posto, a química passa de mera disciplina curricular com suas fórmulas e conteúdo descontextualizado para a promotora do conhecimento ao relacionar os distúrbios alimentares, e neste caso, em específico, relacionado ao glúten, com os conceitos químicos.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) tem como objetivo o desenvolvimento de diversas habilidades. Entre várias outras, têm-se o autocuidado e o cuidado com o outro (BRASIL, 2018). Dessa forma, a questão das necessidades alimentares especiais pode promover uma formação acadêmica e ao mesmo tempo, desenvolver o indivíduo para o cuidado de si mesmo e do outro.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN, (BRASIL, 1998), já traziam em seu texto a importância de se estudar para além dos conteúdos programáticos propriamente ditos de cada disciplina, era a introdução dos temas transversais. É necessário levar em consideração a importância do que se está estudando e isso só é possível mediante a aplicabilidade do conteúdo. Dessa forma, a antiga expressão dos alunos “tenho que estudar isso para quê?” passa a ter uma resposta através da contextualização daquilo o que está sendo estudado e da utilidade para a resolução de problemas do cotidiano, seja para o próprio bem ou para outrem.

Os temas transversais não são uma proposta nova, conforme dito. Eles surgem agora no Novo Ensino Médio assegurados pela BNCC e têm um alcance mais amplo e vêm com o título de Temas Contemporâneos Transversais (BNCC, 2018). O termo contemporâneo complementa o transversal para enfatizar a atualidade dos temas.

Chassot (2001) coloca que os conteúdos não podem estar fora da realidade do indivíduo, é necessário fazer sentido e ter uma utilidade. A aplicação prática do que se estuda é o que estimula o aluno a prosseguir na sua construção da aprendizagem. É através da interdisciplinaridade real entre os saberes que isso se concretiza. Inter-relacionando a ciência, cultura, tecnologia, saúde e sociedade para o desenvolvimento integral do indivíduo, a aprendizagem se realiza (GODIM; MOL, 2008). Seguindo essas diretrizes para o ensino de química, muito se tem a ganhar ao associar o glúten e as desordens alimentares. Favorecer a produção de conhecimentos a partir de necessidades e problemas presentes no cotidiano dos alunos é um estímulo eficaz levando, inevitavelmente, a uma aprendizagem sólida dos conteúdos químicos.

Dessa forma, este trabalho tem a intenção de trazer alguns esclarecimentos sobre a alergia alimentar e outros distúrbios relacionados ao glúten com uma abordagem contextualizada para o ensino de química a nível médio sob a temática saúde integral.

Apesar das informações contidas neste trabalho serem de fontes seguras de pesquisa, não substitui o acompanhamento médico especializado. Ninguém pode, por conta própria, se autodiagnosticar alérgico e realizar a retirada do suposto alimento alergênico sem a supervisão de um especialista para não comprometer o organismo no aporte de nutrientes e outras consequências.

E assim, retomando as palavras de Chassot (2001) sobre o conteúdo ser relevante para o indivíduo para que a aprendizagem se faça, o ensino de química baseado nos distúrbios alimentares tem essa relevância pois relaciona-se diretamente com o cotidiano do aluno. Dessa forma, a sequência temática será de informação sobre alergias e intolerâncias alimentares, especificamente o glúten, incluindo um e-book de receitas livres desse alérgeno sob o ponto de vista químico.

2 – OBJETIVOS

2. 1 – Objetivo geral

Aproximar a química do cotidiano dos alunos oferecendo um conhecimento útil, promovendo a formação do indivíduo para a resolução de problemas a partir de videoaulas sobre o glúten e os distúrbios alimentares relacionados a este alimento e um e-book de receitas com ingredientes sem glúten.

2. 2 – Objetivos específicos

- Favorecer a aprendizagem dos conceitos químicos a partir de problemas do cotidiano.
- Apresentar uma proposta de aula diferenciada sobre alergia e intolerância ao glúten do ponto de vista químico através de videoaulas e com atividades que podem ser facilmente desenvolvidas em sala de aula.
- Apresentar a alimentação sob outro ponto de vista ao relacionar os alimentos com intolerâncias e alergias.
- Desenvolver o pensamento crítico e científico do estudante para que ele seja capaz de realizar escolhas mais conscientes e que lhe garantam bem estar.
- Apresentar um e-book com receitas livres de glúten de fácil execução e que podem ser preparadas pela equipe escolar ou pessoas diversas.

3 – REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 - A IMPORTÂNCIA DOS ALIMENTOS E DO ATO DE ALIMENTAR

De acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa Evanildo Bechara (2011), alimento é a substância que alimenta ou nutre o organismo e alimentar é dar ou tomar alimentos. Esses significados mostram o alimento apenas como algo necessário para manter o organismo vivo, que é a função natural ou biológica do alimento.

O ser humano precisa ingerir alimentos assim como os animais para vencer a fome, ou seja, comer é um processo vital, necessário, portanto, natural (PRADO *et al.*, 2011). Os autores trazem ainda conceitos da palavra alimento em diversas concepções, mas todas convergem para a ideia de que alimentos são substâncias ingeridas com a função de dar energia para o organismo, ou seja, o alimento tem a função de nutrição.

Em outras palavras, homens e animais têm nos alimentos a busca pela sobrevivência. É a ingestão de substâncias que garante energia para a manutenção do corpo e para execução de suas atividades. Dessa forma, todos esses conceitos estão somente no âmbito natural.

Segundo Caneiro (2005), comer não é apenas ingerir alimentos para nutrir o organismo suprimindo suas necessidades biológicas, mas é também um ato de socialização, de significados culturais e com aspectos econômicos, e assim, o alimento deixa a restrita função de nutrir. O autor complementa também que a alimentação é a identidade de uma sociedade.

Para Prado *et al.* (2011) o alimento e o ato de alimentar-se está presente em outros contextos além do aporte de nutrientes, por exemplo, na literatura, nas suas narrativas com os deuses e o simbolismo do alimento; em homenagens, insultos e representações sociais, o alimento também ocupa um lugar de grande visibilidade.

A alimentação está presente nas confraternizações, no fechamento de negócios e até nos projetos político-econômicos (desde as navegações em busca de especiarias) e também define os costumes e crenças da sociedade, como o costume judeu de não comer carne de porco (CARNEIRO, 2005). Os alimentos não são tratados apenas na perspectiva nutricional, na composição, na promoção de saúde e bem estar, mas são vistos como integrantes de um aspecto cultural, social e de

desenvolvimento científico. Dessa forma, temos a junção da alimentação com a nutrição, a biologia, a química, as ciências sociais e econômicas e com a saúde.

Ainda em relação a funções outras que não sejam as de nutrir, os alimentos e o ato de alimentar são apresentados:

Nas refeições, se tomava conhecimento das decisões, das inovações, das mudanças. Através delas se firmavam alianças, se selava a paz entre comunidades em conflito, celebrava-se a manutenção ou o estreitamento das relações. O compartilhamento do alimento é utilizado para criação ou reconhecimentos de um laço social. (RODRIGUES, 2012, p. 91)

Nessa visão, o importante é comer juntos para compartilhar os momentos, as alegrias ou tristezas, as ideias e as decisões. Esses encontros em torno de mesas fartas ou não tão fartas são fundamentais para a manutenção das relações sociais. Assim, mais importante que o alimento é o ato de partilhar para a promoção da socialização.

Outra colocação que se deve lançar sobre os alimentos é trazida por Carneiro (2005), de que alimento é conhecimento. O autor traz que as palavras sabor e saber têm a mesma origem, significando ter gosto, logo os alimentos com seus sabores podem produzir conhecimentos. Se for olhar pelo lado químico, essa ideia é de grande valia uma vez que se faz uso dos sabores, aromas, cores e texturas dos alimentos para distingui-los e para se ensinar química.

Na atualidade, os alimentos estão submetidos a intensos estudos e pesquisas a fim de se aprofundar tanto no contexto científico, biológico, de constituição deles e na asseguridade de bem estar e vida saudável quanto do ponto de vista cultural e social (PRADO *et al.*, 2011).

Em busca da manutenção da boa saúde, os alimentos são a base para atingi-la. Lembrando Hipócrates, “faça do alimento o seu remédio”, a intenção é promover a saúde a partir de bons hábitos alimentares. Carneiro (2005) traz que quase todas as culturas têm os alimentos relacionados com a saúde, que o tipo de alimento e a quantidade dele, além do perfil individual influenciam em boa ou má saúde.

Ainda em Carneiro (2005), têm-se os alimentos atuais no formato *fast food* que moldam um novo perfil social, com pessoas apressadas, sem tempo de preparar seus alimentos e degusta-los gerando consequências da ordem de saúde pública com os problemas provocados pela precariedade nutricional deste tipo de alimento e

problemas ambientais, também decorrentes desse tipo de alimentação, por conta das produções agrícolas para, por exemplo, produção de carnes.

Assim, os alimentos são necessários para a nutrição do organismo, mas também são importantes para o desenvolvimento social. Os alimentos moldam a saúde e o bem estar, ajudam na criação e quebra de laços no convívio social, contribui para o desenvolvimento científico e econômico e está relacionado até na preservação ou não do meio ambiente. Pense na demanda de produção agrícola voltada para uma alimentação baseada em carne e carboidratos. Para a produção da carne é necessária extensa produção de alimentos para os bovinos, exigindo grandes áreas de plantação de forragens para os animais, gerando desequilíbrio ambiental (CARNEIRO, 2005).

Por fim, tem-se que os alimentos que nutrem o corpo também moldam a sociedade, moldam comportamentos, ampliam ou estreitam laços sociais, contribuem para a solidariedade frente ao compartilhamento, mas também trazem prejuízos para a saúde e o meio ambiente dependendo do que se consome e como consome, ou seja, os alimentos refletem a sociedade, seus hábitos alimentares fornecem boa parte das características da sociedade (CARNEIRO, 2005).

3.2 - A QUÍMICA DOS ALIMENTOS

O início do estudo dos alimentos do ponto de vista químico não é preciso. Damodaran e Parkin (2019) caracterizam como obscuro e só no século XX surge bem delineada. Há quem diga que o estudo dos alimentos do ponto de vista químico pode ter seu início considerado com os estudos de Antoine Lavoisier, com as primeiras análises sobre combustão dos alimentos e liberação de energia (GOMES; GUEDES, 2019). As análises de Lavoisier foram significativas e despertaram outros cientistas para o estudo químico dos alimentos. Além desses estudos, Lavoisier também fez outros trabalhos envolvendo alimentos como as tentativas de determinação da composição do álcool etílico e desenvolveu trabalhos sobre os ácidos orgânicos em frutas (DAMODARAN, PARKIN, 2019).

Um pequeno levantamento dos estudos da composição química dos alimentos pode ser visto em Giuntini, Lajolo, Menezes (2006) começando em 1844 com o francês Boussingault e suas pesquisas sobre a composição da ração animal, a 1961, quando foi lançada a tabela de composição de alimentos da América Latina;

passando por 1958, com o início do programa da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para a criação das tabelas nutricionais. Estes estudos perpassam pelos conhecimentos das vitaminas, dos carboidratos, dos lipídios, das proteínas, entre outros nutrientes.

Importantes cientistas também se envolveram nos estudos dos alimentos. Só para citar alguns, no intervalo de 1844 a 1961, foram Sir Humphrey Davy, Jons Jacob Berzelius e Thomas Tomson que fizeram grandes contribuições para a química dos alimentos, sendo o primeiro, responsável pela determinação de vários elementos presentes nas plantas como cálcio, potássio, magnésio; e os dois últimos foram responsáveis pelo estudo mais sistematizado da química orgânica como o desenvolvimento das fórmulas orgânicas. (DAMODARAN; PARKIN, 2019).

Na atualidade, como já se tem caracterizada a composição geral dos alimentos, os estudos passam a ter foco em componentes específicos que apresentam características próprias, como os alimentos funcionais. Alimentos que contém substâncias químicas capazes de proporcionar benefícios para a saúde e bem estar são chamados de alimentos funcionais e têm sido amplamente pesquisados (CAÑAS; BRAIBANTE, 2019). Por uma questão lógica, o contrário também gera muitas pesquisas, ou seja, compostos com propriedades não benéficas para o nosso organismo e presentes nos alimentos também são foco de estudo.

Assim, moléculas específicas dos alimentos passam a ser estudadas a fim de compreender os malefícios ou benefícios delas no organismo. Por exemplo, os alimentos funcionais citados por Cañas e Braibante (2019) apresentam os carotenoides e flavonoides que, entre outros benefícios, têm ações antioxidantes. E ainda, há os estudos relacionados aos distúrbios alimentares como as intolerâncias e as alergias aos alimentos, como, por exemplo, ao glúten, foco deste trabalho.

3.3 - O ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DOS ALIMENTOS

Ensinar química a partir dos alimentos é de uma grande riqueza. São vários os documentos orientadores do ensino, como a BNCC e inúmeros os artigos acadêmicos falando da necessidade de contextualização do ensino através dos alimentos, inclusive há diversos livros relacionados à química dos alimentos voltados para todos os níveis de formação.

Para citar alguns, temos Hervé This (2003), que apresenta diversos conceitos químicos e físicos em seu livro “Um Cientista na Cozinha”, em busca de explicar os mistérios na preparação de alimentos baseados na ciência. E ainda, traz a diferença entre transformação química e física que ocorre durante as preparações gastronômicas, explica sobre a intensidade de sabores a partir da solubilidade ou não das substâncias presentes nos alimentos na saliva e a conseguinte percepção pelo paladar. Sem muito aprofundamento, também apresenta algumas reações químicas, como a fermentação e a oxidação das enzimas das frutas como banana e abacate, a oxidação dos fenóis e ainda, explica como evitar a consequência visual dessa reação que é o escurecimento dos alimentos quando partidos e expostos no ar. Nesse exemplo, fica claro quanta ciência pode ser ensinada a partir dos alimentos e de suas preparações.

Nos dois volumes do livro “O que Einstein disse ao seu cozinheiro”, Robert L. Wolke (2003) também traz a ciência por trás das preparações culinárias. Na introdução do seu volume 1, Wolke fala do atual interesse pelo conhecimento químico e físico por trás das preparações. Cozinheiros profissionais ou amadores buscam essa ciência culinária para compreender os fenômenos que ocorrem no preparo dos alimentos e pretendem com isso aprimorar seus dotes culinários. Eis aí mais um exemplar para mostrar como a química está presente no cotidiano e que deve ser explorada para proporcionar além de mais conhecimento, um conhecimento prático, útil e por que não, saboroso.

Diversos trabalhos corroboram os estudos das ciências através dos alimentos. Garcia (2015) traz a cozinha como espaço não formal para o estudo da química. Seus estudos objetivam associar os estudos químicos como os de cinética química e termoquímica à culinária, fazendo a educação científica a partir do senso comum relacionado ao preparo dos alimentos.

Dessa forma, os alimentos se mostram como uma temática potencialmente significativa no contexto dos alunos e dos seus estudos de química, e o resultado dessa associação é maior envolvimento dos estudantes, a troca de experiências, maior incentivo à pesquisa, melhor entendimento dos conceitos entre outras vantagens (LEÃO; OLIVEIRA; DEL PINO, 2013).

Esse tema permite aos estudantes vivenciar e experimentar o ensino a partir de seus saberes cotidianos uma vez que as cozinhas são laboratórios reais com grande potencial exploratório da química (ARAÚJO; PEREIRA, 2016). De acordo

com os autores, para se ensinar química, não são necessários materiais e reagentes específicos e caros e o estudo das transformações da matéria usando os compostos responsáveis por sabores, aromas, cores e tudo o mais, é acessível com os alimentos da cozinha.

3.4 - A ALERGIA ALIMENTAR

A alergia alimentar é uma resposta imunológica do organismo quando em contato com a proteína do alimento alergênico; a resposta pode ser através de diferentes reações, imediatas ou tardias (PEREIRA; MOURA; CONSTANT, 2008). A partir desse conceito, a alergia alimentar ocorre quando o organismo reage contra a proteína do alimento, achando que ao invés de nutrir, irá prejudicar o organismo.

As reações dependem de cada organismo e assim variam em relação ao tempo de aparecimento, à gravidade e no tipo delas, mas geralmente, envolvem um ou mais sintomas como urticária, angioedema, rinoconjutivite alérgica, distúrbios gastrointestinais, dermatite atópica e até anafilaxia (SOLÉ et al., 2018).

Muitas questões sobre a alergia alimentar ainda estão sem respostas. O porquê de algumas pessoas reagirem a certos alimentos e outras não, o maior potencial alergênico de uns alimentos em comparação a outros, o próprio processo sensibilização e dessensibilização são ainda investigados pela ciência, apesar de todo o desenvolvimento médico, biológico e tecnológico (ALCOCER; ARES; LÓPEZ-CALLEJA, 2016). Assim, mesmo com todo o desdobramento da ciência, não se tem um conhecimento muito abrangente sobre a alergia alimentar.

Outro distúrbio envolvendo alimentos e confundido com a alergia é a intolerância alimentar, frequentemente usados como sinônimos, mas não o são. Enquanto a alergia envolve o sistema imunológico, o sistema de defesa do organismo, a intolerância não tem relação com o sistema imunológico. A intolerância alimentar pode ser causada por alguma substância química contida nos alimentos como os salicilatos presentes em café e chás ou pode ter relação enzimática, mais especificamente, na falta de uma enzima capaz de quebrar, digerir determinado composto, como a lactose, gerando a intolerância à lactose (MONTE, 2015).

Para melhorar a compreensão, intolerância à lactose do leite de vaca é diferente da alergia ao leite de vaca. No caso da alergia ao leite de vaca cuja sigla é APLV, as reações surgem do sistema imunológico e o indivíduo alérgico não pode

consumir o alimento uma vez que não há forma de retirar a proteína do leite. Já a intolerância à lactose, é uma deficiência do organismo no qual falta a lactase, a enzima que hidrolisa a lactose em glicose e galactose, dois monossacarídeos mais facilmente absorvidos pelo intestino (MONTE, 2015).

No caso da intolerância, o indivíduo pode ingerir leite e alimentos com leite, desde que sejam com baixos teores de lactose, os chamados produtos sem lactose, ou que façam uso da lactase exógena, encontrada na forma líquida, em cápsula ou tabletes e que pode ser ingerida com o alimento e fará a hidrólise da lactose dentro do organismo, para que não ocorra reações adversas no indivíduo por conta da intolerância a lactose (MATTAR; MAZO, 2010).

O número de indivíduos acometidos pelos distúrbios alimentares, em especial a alergia alimentar, têm aumentado significativamente a cada ano. Seja pela diminuição de parto normal, seja no aumento dos agrotóxicos, ou por qualquer outro fator (SOLÉ et al., 2018), imprescindível é a escola se preparar para receber alunos com distúrbios alimentares e necessidades alimentares especiais a fim de promover o acolhimento e a inclusão deles no ambiente escolar (PAULA, 2016).

3.5 - A LEGISLAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ESPECIAL NA ESCOLA

A legislação sobre a inclusão de crianças com necessidades alimentares na escola é bem ampla, abarcando uma série de doenças que necessitam de atendimento alimentar especial, embora seja discutida a pouco tempo. As orientações para atendimento educacional e para a alimentação de diabéticos, alérgicos e outras doenças é recente e sua implementação é uma preocupação desde 2016 para o desenvolvimento de um sistema educacional inclusivo (PAULA, 2016).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE (BRASIL, 2009) apresenta em seu artigo 2º as diretrizes sobre a oferta de alimentação escolar saudável e segura, de forma a garantir a nutrição dos alunos igualmente e respeitando as condições de saúde daqueles que necessitam de alimentação especial.

A Lei 12.982, de maio de 2014, acresce no artigo 12 da Lei 11.947, o 2º parágrafo com a determinação de provimento de alimentação escolar adequada para

alunos portadores de estado ou condição de saúde específica a partir de cardápio especial sob recomendação médica.

Em 2017, foi lançado o caderno de referência para alimentação escolar para estudantes com necessidades alimentares especiais. Neste documento são apresentadas as ações de acolhimento do estudante com necessidade alimentar especial, informações para a escola sobre as alergias e intolerâncias alimentares e outras doenças que precisam de alimentação específica e também traz diretrizes para a aquisição e fornecimento de alimentos especiais e seguros para esse público a fim de promover a inclusão alimentar na escola (BRASIL, 2017).

Muitas são as orientações e os documentos que garantem a alimentação saudável e segura para alunos que têm necessidade de uma alimentação especial, entretanto há pouco conhecimento sobre o assunto tanto por parte dos familiares sobre esses direitos quanto por parte da escola sobre a sua obrigação.

3.6 - O NOVO ENSINO MÉDIO

A proposta do Novo Ensino Médio (NEM) é reorganizar os conteúdos e a forma como eles são trabalhados. As disciplinas estão organizadas por áreas do conhecimento a saber: linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas (BRASIL, 2017).

De acordo com a Lei n. 13415 de 2017, o novo ensino médio estará com as disciplinas divididas em formação geral básica, compondo a carga comum obrigatória em todos os estabelecimentos de ensino, e os itinerários formativos que compõem a parte flexível do currículo com as disciplinas para aprofundamento, com a formação técnica, científica, cultural, econômica e socioemocional de acordo com o perfil dos alunos, o projeto de vida e os interesses deles (BRASIL, 2017).

Para comportar toda essa mudança, em especial para os itinerários formativos, e o aumento de carga horária permitindo ao aluno ter mais tempo de estudo, garantindo um mínimo de 3000 horas de estudo até o final do 3º ano do ensino médio, cada estado brasileiro teve autonomia para fazer as adequações curriculares necessárias (BRASIL, 2017).

Com essa nova organização, as disciplinas não são mais ministradas isoladamente, mas sim de forma interdisciplinar e complementar umas com as

outras. A tão almejada interdisciplinaridade agora é bem mais real com a nova legislação. As quatro áreas do conhecimento organizam as disciplinas com objetos de conhecimento afins (BRASIL, 2017).

Tal arranjo já aparece nos atuais livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Os novos livros didáticos estão organizados em volumes com temáticas específicas. Os conteúdos que eram trabalhados no ensino médio foram reorganizados e não há mais conteúdo específico para o 1º ano ou 2º ano ou 3º ano, desse modo, os assuntos podem ser trabalhados a qualquer momento, sem pré-requisitos (AMABIS *et al.*, 2020).

Os livros de ciências da natureza e suas tecnologias mostram essa indissociação das disciplinas ao trazer num mesmo livro os conceitos de química, física e biologia capazes de desenvolver as mesmas habilidades. Por exemplo, as coleções de ciências da natureza do PNLD disponíveis para escolha, apresentam em comum um volume com a temática Conhecimento Científico. Esse volume tem a especificidade de trabalhar a produção do conhecimento científico, procurando desenvolver o pensamento crítico nos estudantes (AMABIS *et al.*, 2020).

3.7 - O NOVO ENSINO MÉDIO DE MINAS GERAIS

O Novo Ensino Médio (NEM) em Minas Gerais, em acordo com a Lei n. 13415 de 2017, teve implementação gradual. O início foi em 2020 com algumas escolas piloto divididas em todas as regiões do estado mineiro e em 2022, todas as escolas estaduais estão com o 1º ano do ensino médio dentro dessas novas diretrizes do Novo Ensino Médio. Para as adequações à nova legislação, foi criado um sexto horário ou contraturno, de acordo com a necessidade da escola para cumprir a ampliação da carga horária mínima de 2.400 horas para 3.000 horas, divididas nos 3 anos do ensino médio. Dessa forma, os alunos terão mais tempo de ensino na escola (SEE/MG, 2020).

Seguindo as diretrizes nacionais, o NEM mineiro conta com as disciplinas da Formação Geral Básica, os Itinerários Formativos e as disciplinas eletivas. De acordo com a diretoria de ensino médio da Secretaria de Estado da Educação, essas mudanças são importantes para oferecer uma maior compreensão dos conceitos pelos estudantes por diferentes ângulos.

As disciplinas da Formação Geral Básica abrangem aquelas já presentes no currículo, como Português, Matemática e Química e são obrigatórias. A parte flexível do currículo contém os Itinerários Formativos e as eletivas. Nos Itinerários Formativos são trabalhados os componentes curriculares Projeto de Vida, Preparação para o Mundo do Trabalho e as disciplinas de aprofundamento nas áreas de conhecimento, entre outras. Para cada ano escolar, há a possibilidade de escolhas de diferentes itinerários formativos. A Secretaria de Estado de Educação disponibiliza um catálogo orientador com 9 diferentes arranjos para os itinerários formativos de aprofundamento (SEE-MG, 2022) para facilitar a escolha e organização do currículo escolar.

Os componentes das disciplinas eletivas são escolhidos pelos estudantes a partir de um outro catálogo elaborado pela Secretaria de Estadual de Educação de Minas Gerais (SEE-MG). Os alunos podem escolher dois componentes como cinema, astronomia, por exemplo, ou outras, de acordo com os seus interesses de aprendizagem e baseados em seus projetos de vida (SEE-MG, 2021).

O Currículo Referência do Ensino Médio de Minas Gerais, elaborado a partir das diretrizes legais da Educação traz como pressupostos da educação mineira para o Novo Ensino Médio a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade, a formação integral do indivíduo com um ensino mais envolvente para o novo perfil de estudantes e de forma a atender a demanda atual da sociedade (SEE/MG, 2020).

3.8 - A QUÍMICA NO NOVO ENSINO MÉDIO MINEIRO

A disciplina de química no Novo Ensino Médio de Minas Gerais apresenta a carga horária semanal de 1 aula de 50 minutos para os alunos do 1º ano e de 2 aulas de 50 minutos cada para os alunos do 2º ano, conforme documento orientador da Secretaria de Educação do estado através da Resolução n. 4657 de novembro de 2021. Para o 3º ano está prevista a carga de 1 aula semanal. A grade curricular anterior apresentava 2 aulas semanais de 50 minutos cada para cada uma das 3 séries do ensino médio (SEE/MG, 2021).

Pela análise do Currículo Referência de Minas Gerais, a perda dessa uma aula poderá ser compensada nos itinerários formativos envolvendo outros componentes como os sugeridos no aprofundamento de Ciências da Natureza ou de Práticas Comunicativas e Criativas sob a temática Saúde Integral (SEE/MG, 2022).

3.9 - O GLÚTEN COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Conforme Chassot (2001), para aprender, o aluno precisa compreender para que serve aquilo que se ensina. Com base nessa afirmação, distúrbios alimentares trazem a química para a realidade do aluno ao contextualizar com o problema social e de saúde pública que é a alergia e intolerância alimentar. Como o número de casos de alergia e intolerância alimentar estão aumentando ao ponto de já ser considerado epidemia (POMIECINSKI et al., 2017), pessoas com esses distúrbios estarão cada vez mais presentes na sociedade e nas escolas.

A alergia a leite, ovo, trigo e soja estão entre as mais comuns entre crianças e podem passar com o tempo até a adolescência ou vida adulta, mas há muitos outros alimentos já listados, inclusive tem a máxima de que todo alimento pode causar alergia a qualquer momento (MENDONÇA et al., 2021).

Nesse contexto, alimentos considerados saudáveis para a maioria da população podem não ser para uma parcela dela que pode apresentar uma intolerância a algum composto ou alergia à proteína desse alimento. Por exemplo, o leite de vaca, é um alimento considerado saudável e de grande importância para a manutenção da estrutura óssea por ter cálcio biodisponível em grande quantidade, além de fornecer zinco, fósforo e magnésio (CAMARA; MORAES; RODRIGUES, 2019). Apesar dessas qualidades, um indivíduo que apresenta alergia a leite, significa que ele tem alergia à proteína do leite de vaca (APLV), então ele não poderá ingerir este alimento, logo esse é um alimento não saudável para pessoas APLV.

Dessa análise, surge uma nova variável para considerar um alimento saudável ou não. Os distúrbios alimentares são tratados com dieta de exclusão do alimento alergênico o qual deixa de ser saudável para o indivíduo alérgico (FREITAS; FERREIRA, 2022).

3.10 - CONHECENDO O GLÚTEN

A palavra glúten vem do latim e significa “cola” e pode ser considerada uma massa emborrachada resultante da retirada do amido da farinha, com grande capacidade de absorção de água, viscosidade e coesividade, características que também determinam a qualidade da farinha de trigo (WIESER, 2006).

O glúten é uma mistura de proteínas presentes nos cereais, trigo, centeio e cevada e tem propriedades elásticas o que deixa as massas mais macias e saborosas (CUNHA, 2018). Os cereais cevada e centeio não são muito comuns na alimentação brasileira, por isso este trabalho se limitará a falar do trigo e seu principal derivado, a farinha de trigo.

Ao se misturar a farinha de trigo com a água, é fácil perceber a formação de uma massa de consistência pegajosa, como uma cola. É a rede de glúten sendo formada (CUNHA, 2018).

O glúten do trigo é extraído do grão de trigo. Em relação ao grão de trigo, de modo simples, podemos dizer que é formado por casca, corpo farinhoso e gérmen. Cada parte têm uma constituição específica. Por exemplo, na casca e no gérmen, têm-se as vitaminas e minerais. Já as proteínas formadoras do glúten estão presentes, principalmente, no corpo farinhoso do grão (DAVIS, 2014), conforme mostrado na figura 1 abaixo:

FIGURA 1- Constituição do grão de trigo



Fonte: <https://deborahcbflores.files.wordpress.com/2015/03/201206121200043img-cereal.png>. Acesso em: 09 jul. 2021

O glúten é um componente específico que permite à massa ser elástica, esticável e torcível, ou seja, confere grande maleabilidade a ela. São essas características de viscoelasticidade e de coesividade, que permitem que a massa cresça durante a fermentação por conta do aprisionamento do gás carbônico liberado no processo (DAVIS, 2014). O autor ainda coloca que são essas características que permitem moldar com facilidade as massas e só surgem por conta do glúten. E, complementa que farinhas sem glúten como farinha de arroz,

farinha de milho, de outro cereal ou de oleaginosas como as amêndoas, não têm como apresentarem as mesmas propriedades justamente por não terem glúten e formarem massas não coesas e quebradiças. Por isso que pães e bolos feitos sem farinha de trigo têm textura e sabor tão diferentes. Ao adicionar água ao fubá, por exemplo, não ocorre a formação de uma massa de consistência igual à da farinha de trigo misturada com a água. Se essa mistura de água e fubá for deixada em repouso, o fubá decantará após um tempo e não apresentará o aspecto pegajoso. Isso ocorre porque o fubá não tem glúten, não será capaz de absorver tanta água e logo, não formará uma massa coesa, elástica como o que ocorre com a farinha de trigo.

Conforme já dito, é a elasticidade do glúten que permite a massa esticar durante o crescimento dela no processo de fermentação. Ao se extrair o glúten da farinha de trigo, é facilmente perceptível essa característica durante o seu manuseio. Na figura 2 é possível ver uma amostra de glúten já extraído da farinha de trigo.

FIGURA 2- Elasticidade do glúten



Fonte: própria da autora (2022)

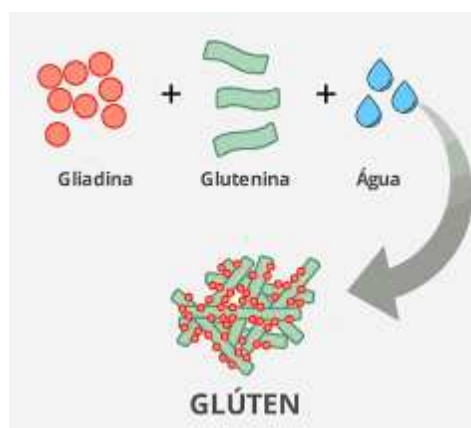
Dentre os cereais que contêm glúten, o trigo é o que forma a melhor massa de pão fermentado por conta de sua constituição com teor de glúten mais elevado, o que permite a formação de uma maior rede de glúten com suas propriedades elásticas e que favorecem a formação dos alvéolos (THIS, 2003).

As proteínas formadoras do glúten estão nos grânulos de amido da farinha de trigo e são a gliadina e glutamina as quais se combinam com cerca duas vezes mais a quantidade de água e formam a rede complexa de moléculas que é o glúten (BARHAM, 2002).

This (2003) explica que as gluteninas são as proteínas responsáveis por deixar a massa compacta e frouxa devido a extensibilidade; enquanto as gliadinas, que são bem menores que as gluteninas, são responsáveis pela elasticidade da massa. Durante o amassamento da massa, ocorre uma interação entre essas proteínas que passam a ficar enroladas sobre si mesmas.

A seguir vemos uma representação dessas proteínas isoladas e da forma que elas ficam após a adição de água e a sova com a consequente formação da rede de glúten.

Figura 3- : Gliadina e glutenina formando o glúten



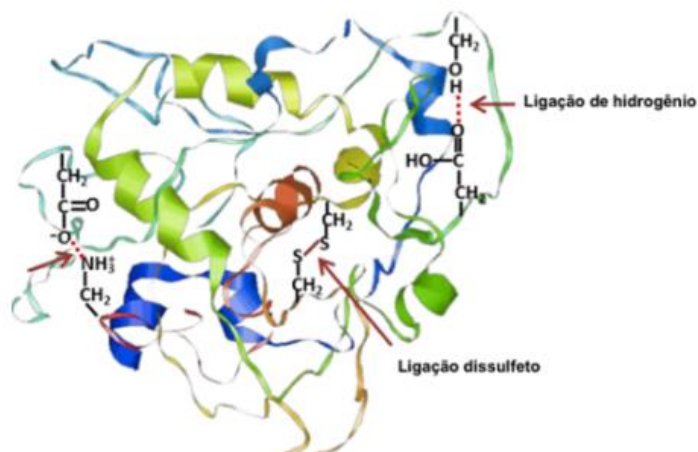
Fonte: <https://bit.ly/2R07JCY>. Acesso em: 30 mar. 2021.

A rede de glúten é formada durante o processo de sova a qual faz com que a massa fique mais elástica. Esse processo de comprimir e esticar a massa repetidamente é o que permite a formação do complexo proteico de glúten. Quanto mais se sova, melhor será o resultado final (BARHAM, 2002).

Enquanto se mistura a massa com água, as moléculas de gliadina e glutenina se entrelaçam, se incorporam uma na outra com a ajuda da água, conforme podemos observar na figura acima, e a rede de glúten é formada.

Como a rede de glúten é constituída por proteínas, ela se apresenta numa conformação espacial, chamada de estrutura quaternária conforme representação na figura a seguir.

FIGURA 4- Estrutura quaternária do glúten



Fonte: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332258/1/Ceresino_ElaineBerger_D.pdf.
Acesso: 01 out. 2021

Na figura 4, além da conformação tridimensional, podem ser observados alguns tópicos químicos, como funções orgânicas e as ligações de hidrogênio, importantes para os estudos da química no ensino médio. Até a própria conformação das proteínas são tratadas, além da biologia, na química por conta das possíveis desnaturações caracterizadas por perda dessa conformação e conseqüentemente da função através de processos químicos como reações envolvendo a alteração do pH do meio ou o calor, por exemplo, a cocção de alimentos.

4- METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como objetivo a elaboração e aplicação de um produto educacional dentro da temática transversal Saúde Integral englobando conceitos químicos.

O produto educacional consiste de uma sequência temática que discute sobre as alergias alimentares, com foco na alergia ao glúten. A sequência temática conta com cinco videoaulas gravadas pela própria professora e relaciona o conteúdo teórico e prático da química, a fim de favorecer a aprendizagem a partir do ensino com a utilização de uma ferramenta metodológica mais envolvente para os alunos, que são os vídeos. Essas videoaulas estão disponíveis no canal gratuito do *Youtube*, com o nome “Estude o Glúten”.

O produto educacional conta também com um livro de receitas virtual, e-book, com receitas de bolos, biscoitos e pães com ingredientes alternativos à farinha de trigo, ou seja, sem glúten. O e-book visa facilitar o acesso da comunidade escolar a receitas sem o alérgeno, de fácil execução e com o preparo de alimentos com sabor e textura agradáveis. Para a elaboração da sequência temática, foi feita uma pesquisa bibliográfica e documental, incluindo o estudo da legislação vigente sobre os alimentos sem glúten. Artigos, livros e afins sobre a temática alergia alimentar, em específico para o glúten, foram utilizados. Inicialmente as palavras pesquisadas nos sites de busca foram: glúten, química do glúten, alergia alimentar, química dos alimentos e inclusão alimentar.

A sequência temática foi elaborada com 5 videoaulas com as propostas que se seguem:

- Videoaula 1: Alergia alimentar.

Essa videoaula aborda conceitos fundamentais sobre a alergia alimentar, a diferença entre a alergia alimentar e a intolerância alimentar. Apresenta os principais distúrbios alimentares relacionados ao glúten. Também traz alguns alimentos alergênicos e farinhas substitutas da farinha de trigo, principal fonte de glúten usada nas preparações de alimentos no Brasil.

- Videoaula 2: O glúten.

O objetivo dessa aula é de apresentar o glúten quimicamente, com sua estrutura e suas propriedades, especialmente a elástica, tão importante para as

preparações culinárias. Também é apresentada a extração do glúten de uma amostra de farinha de trigo, mostrando como o glúten pode ser facilmente extraído desse tipo de farinha.

- Videoaula 3: Teor de glúten na farinha de trigo.

Essa aula é complementar à aula 2 e tem um foco químico, especificamente o cálculo de concentração em porcentagem. Após a extração do glúten realizada na aula 2, será possível quantificar o glúten presente na farinha de trigo. Nesta aula, são usadas amostras de 3 diferentes farinhas de trigo para se determinar a porcentagem de glúten em cada uma delas e comparar com os valores entre si. Esses valores também podem ser comparados com a tabela de referência das embalagens.

- Videoaula 4: Rótulos de alimentos industrializados.

Nessa aula, o objetivo é o de apresentar a regulamentação dos rótulos de produtos alimentícios pelas diretrizes da ANVISA (1992, 2003) com foco nas informações “**contém glúten**” e “**não contém glúten**”. Nessa aula também é apresentado o conceito de parte por milhão (ppm) como unidade de teor de glúten nos alimentos.

- Videoaula 5: Bolo de maçã com canela sem glúten

Nessa videoaula é apresentada uma receita prática e fácil. É a receita de um bolo de maçã e canela com farinhas livres de glúten. Neste bolo, são usados a farinha de amêndoas e o amido de milho.

4.1- A APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A escola na qual foi aplicado o produto educacional sobre o glúten foi uma Escola Estadual, localizada na cidade de Pequeri na Zona da Mata Mineira. Pequeri é uma pequenina cidade com população estimada em 3.340 habitantes, de acordo com o IBGE (2020).

A escola, atualmente, tem uma turma de cada ano escolar do Ensino Médio no turno matutino. No turno noturno, há apenas uma turma de nível técnico em

administração de empresas. As quatro turmas totalizam 86 alunos regularmente matriculados e frequentes.

O produto educacional sobre o glúten foi aplicado na turma de 1º ano do Novo Ensino Médio na disciplina de química e interdisciplinar na disciplina de práticas comunicativas e criativas utilizando-se uma televisão com acesso à internet para acessar o “Canal Estude o Glúten”. A turma apresenta 25 alunos matriculados e frequentes.

A turma é muito agitada, os alunos interagem muito entre si e utilizam o celular com facilidade para pesquisas, talvez ainda reflexo da pandemia de Covid-19 e dos seus estudos remotos nos anos de 2020 e 2021.

Os 25 alunos apresentam faixa etária variada, de 14 a 21 anos. Essa grande diferença de idade é devido ao fato de a escola não apresentar turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e todos estão matriculados nessa turma de 1º ano regular.

Em relação a aprendizagem, a turma apresenta um perfil muito variado, com alunos com grande facilidade de aprendizagem e outros com menos facilidade. Além disso, poucos alunos apresentam hábitos regulares de estudo em casa, mas realizam as atividades propostas na escola de forma satisfatória.

A aplicação do produto educacional foi feita em 5 aulas contemplando as aulas de química e de práticas comunicativas e criativas de forma interdisciplinar. As videoaulas 2, 3 e 5 foram aplicadas nas aulas de química e as videoaulas 1 e 4 foram trabalhadas nas aulas de práticas comunicativas e criativas.

O 1º ano do Novo Ensino Médio (NEM) teve redução no número de aulas de química, passando de 2 aulas semanais para apenas uma aula semanal na Formação Geral Básica. Entretanto, para minimizar essa perda no número de aulas, a proposta de ensino do NEM é ampliar a interdisciplinaridade entre os conteúdos e com isso expandir a abordagem dos assuntos, fomentando a aprendizagem por diferentes perspectivas e de certa forma, ampliando o número de aulas de determinado componente curricular.

Com embasamento na interdisciplinaridade, fez-se análise das ementas curriculares das demais disciplinas, verificando-se a possibilidade de trabalhar o produto educacional para além das aulas de química, nas aulas de práticas comunicativas e criativas a qual tem 1 aula semanal, somando-se então para a aplicação do produto educacional, 2 aulas semanais.

A aplicação do produto educacional foi iniciada nas aulas de Práticas Comunicativas e Criativas no 3º bimestre uma vez que o assunto distúrbios alimentares relacionados ao glúten constam na proposta de trabalho dessa disciplina, dentro da abordagem “Alimentação Saudável”.

Ao se introduzir a temática Alimentação Saudável, veio à tona a questão dos alimentos considerados saudáveis, como leite e frutas, fazerem mal à saúde de certos indivíduos. Seguida a essas discussões, fez-se a aplicação do questionário sobre glúten e distúrbios alimentares para verificação do conhecimento prévio dos alunos sobre esse assunto.

Em seguida, começou-se a trabalhar as videoaulas para esclarecimento e ampliação dos conceitos. Os alunos interagiram bastante durante a apresentação dos vídeos, com questionamentos e observações a partir das vivências deles.

Ao final da quinta videoaula, os alunos tiveram a oportunidade de experimentar a receita apresentada na aula, o bolo de maçã com canela sem glúten, durante um piquenique realizado juntamente com a professora de sociologia e o professor de biologia e do itinerário formativo ciências da natureza e suas tecnologias, ampliando os estudos sobre alimentação saudável e ainda, abordando a alimentação como um ato social, além de biológico.

Ao final do piquenique e retorno dos alunos para a sala de aula, foi aplicado novo questionário para a avaliação das videoaulas como uma metodologia diferenciada e eficaz para se trabalhar a química. O questionário também contemplou perguntas sobre a importância do assunto abordado, a linguagem utilizada e a aprendizagem química.

Os dois questionários aplicados aos alunos foram respondidos sem a identificação dos participantes e os resultados estão apresentados a seguir.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões a partir da aplicação do produto educacional sobre distúrbios alimentares e glúten são apresentados a seguir.

As videoaulas poderão ser acessadas no “Canal Estude o Glúten” através do endereço: <https://www.youtube.com/channel/UCP9FIp1Ri25XI6ZPJKVV8JQ>. O e-book com as receitas sem glúten pode ser acessado no link abaixo: https://drive.google.com/file/d/1oUI_1WW4fYKJeQR-EpuN_x3V9YSV0xY3/view?usp=sharing.

O produto educacional confeccionado reúne os resultados das pesquisas e será disponibilizado no site do PROFQUI - polo UFV, assim como no site do PROFQUI Nacional e no Portal Educapes (<https://educapes.capes.gov.br>), com o propósito de contribuir com a melhoria do ensino de química no Brasil e a divulgação do conhecimento.

A turma apresentou boa participação na aplicação do produto educacional, mostrando interesse sobre o assunto tanto do ponto de vista químico quanto das questões sociais que os distúrbios alimentares acarretam, o que contribuiu para o sucesso da aplicação do produto educacional e da aprendizagem relacionada.

Nas primeiras discussões sobre distúrbios alimentares e restrição alimentar, alguns alunos lembraram de colegas e familiares que têm problemas de saúde com a ingestão de alguns alimentos, não especificamente o glúten, e que fazem restrição de ingestão desses alimentos e derivados, mas não sabiam descrever o que era o distúrbio, nem os sintomas que apresentavam quando ingeriam os alimentos que causavam o distúrbio.

5.1 – QUESTIONÁRIO INICIAL

O primeiro questionário, aplicado para sondagem do conhecimento prévio dos alunos sobre alergias/intolerâncias alimentares, contou com a participação de 20 alunos. Enquanto os alunos respondiam ao questionário, foi possível vê-los interagindo entre si, discutindo suas respostas, seus conhecimentos sobre o assunto e suas ações frente às situações cotidianas envolvendo o tema.

Alguns comentários foram transcritos para apresentar o comportamento dos alunos durante a realização do questionário. Veja a seguir as perguntas e as respostas dos alunos.

Questão 1:

Você já ofereceu alimentos que estava comendo para crianças sem perguntar antes, aos pais ou responsáveis da criança se ela podia comer?

Gráfico 1- Alunos que já ofereceram alimentos à crianças sem consentimento dos pais ou responsáveis



Fonte: elaborado pela autora

Observe que a maioria dos alunos já ofereceu alimento a crianças sem se preocupar se a criança poderia ou não ingerir o alimento. É muito comum no dia a dia as pessoas oferecerem algum alimento diretamente para a criança sem o consentimento prévio dos responsáveis e sem pensar na possibilidade daquele alimento fazer mal à saúde da criança.

Talvez pelo fato de a alergia alimentar ainda ser algo novo, as pessoas pouco se preocupam com a possibilidade de o alimento ser um alérgeno. E ainda, há aquelas que acham que a restrição alimentar é uma frescura dos pais ou responsáveis e desrespeitam essa condição e insistem em oferecer alimentos, sem se preocupar com as consequências.

Questão 2:

Você sabia que alguns alimentos podem causar alergias?

Todos os alunos responderam que sabem que alimentos podem causar alergia nas pessoas. O interessante nesta questão é que mesmo sabendo que o alimento pode fazer mal à criança, eles já ofereceram algum alimento para crianças, sem o consentimento dos responsáveis e sem ter ideia se elas podiam ou não ingerir aquele alimento. Ou seja, os alunos mostraram que têm conhecimento de que alimentos podem causar alergias, mas ignoram esse conhecimento e oferecem mesmo assim. Neste ponto, parece faltar uma maturidade para colocar em prática o conhecimento que eles têm.

Durante a resposta do questionário, foi possível observar os alunos comentando essa questão. Veja a seguir os relatos de dois alunos.

Aluno A

“Eu sempre dei biscoitos para criancinhas, já pensou se elas não pudessem comer?”

Aluno B

“Nossa, eu sei que tem comida que faz mal para as pessoas e mesmo assim eu sempre dou comida para as crianças sem saber se podem ou não comer.

Ah, mas não é muito também, não tem problema.”

Nesses dois relatos fica clara a falta de conhecimento sobre os perigos das alergias alimentares. Eles não têm ideia das consequências da ingestão de alimentos alergênicos pelas pessoas sensibilizadas e que apresentam distúrbios variados de saúde e por conta disso, precisam fazer dieta de restrição do alimento para evitar transtornos de diversos níveis, incluindo o óbito.

Questão 3:

Você já ouviu falar em glúten?

Todos os alunos responderam que já ouviram falar em glúten. Isso mostra que de alguma forma a palavra glúten está presente no cotidiano dos alunos, como por exemplo na academia, conforme mostra o comentário abaixo feito por um aluno.

Aluno C

“Na academia, tem um pessoal que fala nisso direto.”

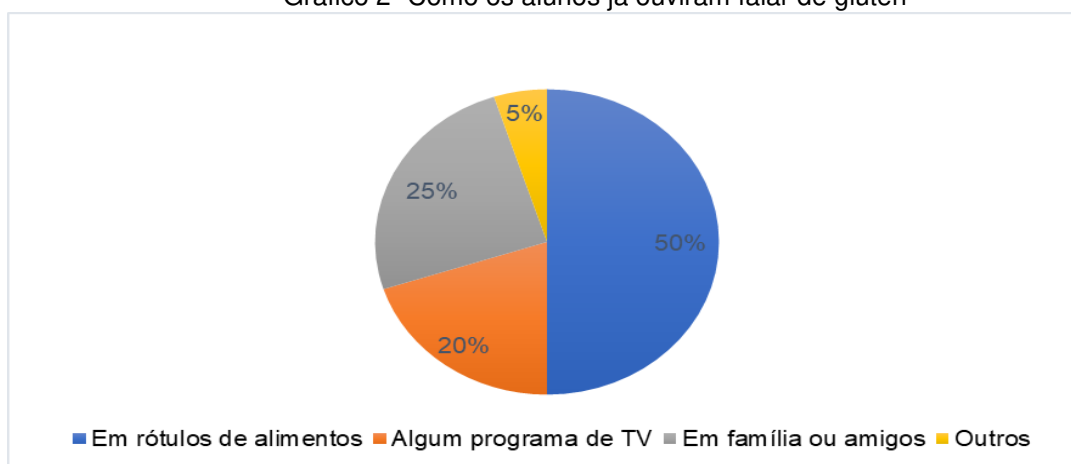
As próximas questões vêm mostrar como os alunos tomaram conhecimento do glúten e o quanto sabem sobre ele.

Questão 4:

Você já ouviu falar de glúten através de quê?

De acordo com os resultados, a maioria tomou conhecimento através dos rótulos, afinal a palavra glúten é apresentada nos rótulos em destaque e bem nítida.

Gráfico 2- Como os alunos já ouviram falar de glúten



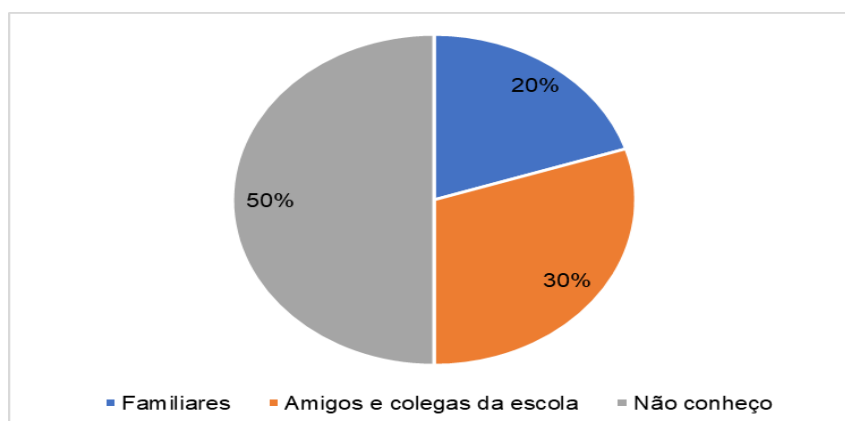
Fonte: elaborado pela autora

Questão 5:

Você conhece alguém que tem problemas alimentares com glúten?

Metade dos alunos respondeu que não conhece alguém com problemas de saúde relacionados ao glúten; a outra metade, ficou dividida em familiares e amigos.

Gráfico 3- Alunos que conhecem alguém com problemas com glúten



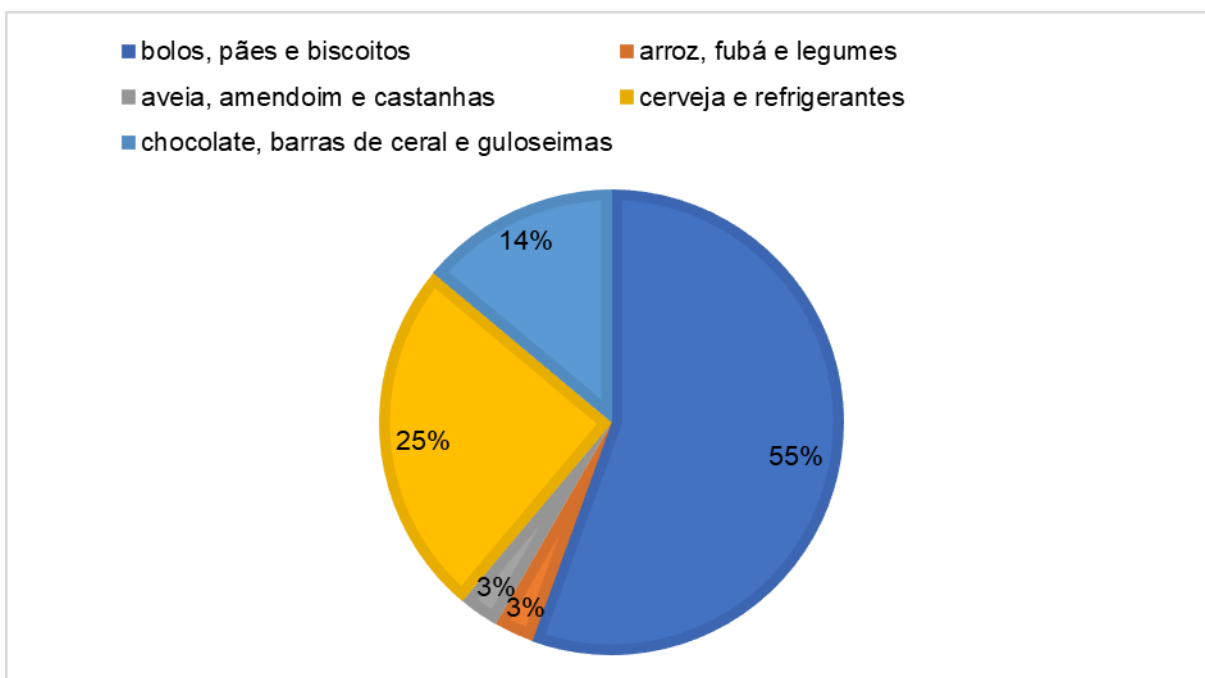
Fonte: elaborado pela autora

Questão 6:

O glúten está presente em?

Essa questão é em relação à presença de glúten nos alimentos. O objetivo é verificar se os alunos sabem quais alimentos contém glúten. Foram dadas algumas opções para os alunos marcarem, podendo assinalar mais de uma opção. Dentre as opções, foram colocados alguns alimentos que naturalmente não têm glúten como arroz e milho, mas que passam a ter glúten se entrarem em contato com produtos que contém glúten, é a chamada contaminação cruzada. Os resultados são apresentados no gráfico a seguir:

Gráfico 4- Onde o glúten está presente



Fonte: elaborado pela autora

Durante a resposta dessa pergunta, o comentário de uma aluna chamou a atenção.

Aluna D

“Vou marcar todas porque nas embalagens de tudo tá escrito glúten.”

Esse comentário mostra a observação da aluna estritamente à palavra glúten, não levando em consideração os dizeres anteriores “contém” ou “não contém”. Dessa forma, esse é um comentário relevante para o nosso estudo uma vez que

mostra a abrangência da informação relacionada ao glúten nos mais diferentes alimentos e deixa clara a limitação do conhecimento dessa informação no que realmente quer dizer quanto à presença ou ausência de glúten e não apenas “glúten”.

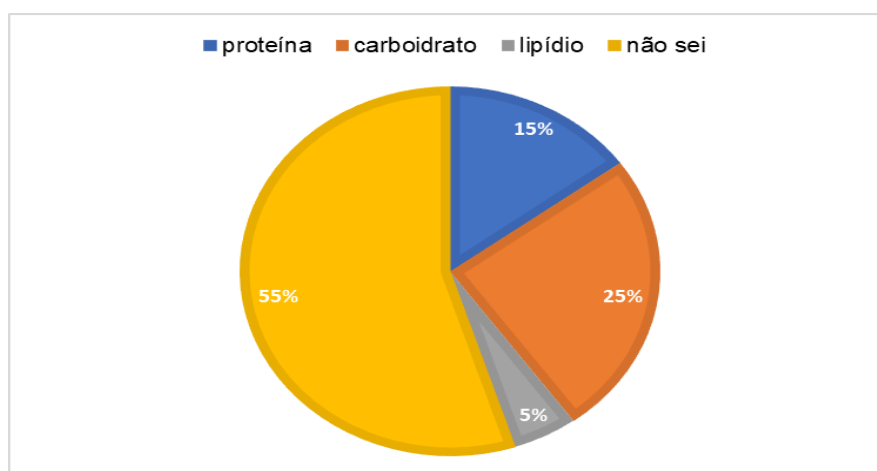
Para finalizar esse primeiro questionário, tem-se uma pergunta que se refere a um conhecimento mais aprofundado sobre o glúten. Essa pergunta apresenta um conceito mais científico, que é a classificação dele como proteína.

Questão 7

Como o glúten pode ser classificado?

Para essa pergunta foram dadas as opções “proteína”, “lipídio”, “carboidrato” e “não sei”. Os resultados estão no gráfico abaixo.

Gráfico 5- Classificação do glúten



Fonte: elaborado pela autora

Mais da metade dos alunos não sabe como classificar o glúten e apenas 15% responderam corretamente, que o glúten é uma proteína. Essa pergunta foi feita novamente após o estudo do assunto através das videoaulas e 95% dos alunos responderam que é uma proteína. Esse resultado mostra que essa aprendizagem foi efetiva através das videoaulas.

5.2 – QUESTIONÁRIO FINAL

Após a apresentação das videoaulas, algumas discussões foram feitas a respeito da alergia e intolerância alimentar, modo de prevenção, as possíveis substituições para a farinha de trigo e a determinação da quantidade de glúten nos alimentos. Todos esses assuntos foram abordados nas videoaulas e acabaram por despertar a curiosidade dos alunos.

A maior curiosidade foi em relação ao uso de outras farinhas. Como as preparações sem farinha de trigo se apresentariam em relação à textura e ao sabor. Aproveitamos essa curiosidade e propomos um piquenique sem glúten à tarde. O local escolhido foi a “Cahoeirinha”, local turístico, a 800 metros do centro da cidade que conta com uma água corrente descendo pelas pedras, daí vem o nome Cachoeirinha. Com uma área aberta com boa vegetação em volta, também apresenta uma área coberta e banheiros para utilização pública. O espaço é aberto ao público e é cuidado pela prefeitura da cidade.

Após o piquenique, foi dado novo questionário para os alunos para avaliação do assunto e dos vídeos. Este questionário foi respondido por 22 alunos e os resultados seguem a seguir.

Questão 1:

Você acha esse assunto importante?

Sobre a importância do assunto, 100% dos alunos consideraram o assunto muito importante e que deveria ser ampliado para toda a escola, conforme relato de um aluno.

Aluno E

“Todo mundo tinha que aprender sobre esse assunto, até o pessoal da secretaria.”

Questão 2:

Você acha que videoaulas gravadas pelo próprio professor auxiliam na aprendizagem dos conteúdos?

Todos os alunos responderam que sim e no espaço deixado para sugestões, alguns acrescentaram que nos vídeos, a linguagem e a dinâmica é diferente da sala de aula e faz com que se aprenda com mais facilidade.

Questão 3:

Você aprendeu sobre química, assistindo as videoaulas?

Novamente, a totalidade dos alunos respondeu positivamente.

Esses resultados mostram que o professor criar seus próprios vídeos sobre os conteúdos estudados e disponibilizar para os alunos, motiva os alunos para os estudos e favorece a aprendizagem deles. A aula gravada permite ao aluno voltar quantas vezes quiser ou for necessário para assimilar o conteúdo ou sanar suas dúvidas.

Assistir a videoaulas faz parte do cotidiano dos estudantes. Acredita-se que durante a pandemia de Covid-19, esse costume tenha se ampliado por conta do ensino remoto a que foram submetidos. Dessa forma, já habituados a assistir vídeos relacionados ao conteúdo que estão estudando, irão aceitar facilmente que o professor elabore suas próprias videoaulas as quais certamente, irão promover a aprendizagem deles.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação inicial para esta pesquisa foi o diagnóstico de alergia alimentar dado a minha filha em relação a vários alimentos. A partir desse contexto as questões iniciais emergiram; quando um aluno com sensibilidade ao glúten não celíaca se matriculou na escola somando-se a recente proposta temática Saúde Integral previsto como tema transversal da BNCC.

Diante do diagnóstico de alergia alimentar, muitas dúvidas, ansiedade e insegurança surgem instantânea e simultaneamente. A falta de conhecimento sobre o assunto é geral, em todas as áreas, e não seria diferente nas escolas, incluindo a escola onde trabalho.

Especificamente às orientações médicas, essas nem sempre vêm com muita clareza uma vez que o primeiro diagnóstico é feito por médicos não especialistas, restringindo-se apenas à orientação de exclusão do alimento alergênico e sem sugestões de substituição a fim de garantir o aporte nutricional do indivíduo.

A partir das pesquisas, foi perceptível que as escolas não estão preparadas para receber alunos com suas restrições alimentares e provocam o isolamento do aluno nos momentos de socialização e estreitamento de laços com seus pares como o que acontece na hora do intervalo na escola.

O assunto transtornos alimentares é contemplado na BNCC (BRASIL, 2017) fazendo parte da temática Saúde Integral que tem sugestão de trabalho dentro da disciplina Práticas Comunicativas e Criativas, corroborando a necessidade de estudo desse assunto.

Tendo a necessidade de acolhimento desse aluno e de outros que virão, uma vez que o prognóstico é do aumento do número de pessoas com distúrbios alimentares, conforme já dito anteriormente, e da necessidade de esclarecimento da escola que irá atender a minha filha, surge a proposta desse trabalho, como forma de conscientização ao mesmo tempo que se ensina química.

Além disso, esse assunto é de grande importância para o desenvolvimento do lado humano dos indivíduos como traz ainda a BNCC na habilidade 9, também conhecida como a habilidade da empatia e da cooperação, uma vez que ao mostrar as limitações alimentares dos indivíduos com restrições, gera-se uma

conscientização e conseqüentemente, um acolhimento desse indivíduo, permitindo que ele se sinta parte desse todo escolar.

Apesar de a legislação prever a alimentação especial para os alunos com restrições alimentares, ela não é cumprida devido a grande insegurança por parte da escola em oferecer uma alimentação segura e por parte da família que, sabendo da falta de conhecimento da sociedade como um todo sobre os riscos da alergia alimentar, não se sente segura com um alimento ofertado que não seja o preparado em casa. Eis mais um motivo para justificar a importância e a necessidade de se falar em distúrbios alimentares para esclarecimento da comunidade.

A partir das análises das respostas no primeiro questionário, fica clara a necessidade de se abordar a temática distúrbios alimentares na escola. O desconhecimento das conseqüências de se ingerir alimentos que causam intolerâncias ou alergias é preocupante e gera um ambiente de insegurança alimentar para os indivíduos e seus cuidadores, aumentando a vulnerabilidade deles.

Em relação ao segundo questionário, percebe-se que associando as temáticas de Saúde Integral e Alimentação com estudo da química, há um ganho de aprendizagem dos alunos tanto na área da química quanto no conhecimento de um todo do indivíduo, desenvolvendo o cuidado consigo e com o outro.

Uma visão mais holística do ser acaba por proporcionar outras temáticas de ensino que podem ser facilmente entrelaçadas nos vários componentes curriculares como biologia, física e todas as outras áreas, cada qual com sua contribuição que lhe é peculiar, e a partir de outros pontos de vista, o conhecimento vai sendo construído pelo aluno.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível verificar o interesse dos alunos pelos novos conhecimentos relacionados à saúde. Também não se pode deixar de falar da admiração deles ao ver a química de forma tão aplicada para a compreensão de problemas de saúde, muito mais amplo que a visão restrita de produção de medicamentos, que geralmente é o que se tem quando se fala em química aplicada à saúde.

O que se busca com este trabalho é que o conteúdo abordado e a forma como ele foi apresentado seja uma base para se trabalhar conteúdos de química de maneira interdisciplinar e mais prática, tratando o indivíduo de forma completa, plena e capaz de interpretar o mesmo problema por óticas diferentes e assim contribuir para o desenvolvimento dele no que se refere as ciências e no cuidado consigo e

com o outro. Além de ampliar o ensino/aprendizagem de química e de saúde levando o aluno a ter mais clareza nas consequências das suas ações em relação a si mesmo e com a sociedade na qual está inserido e permitindo que ele possa fazer escolhas mais saudáveis e mais conscientes.

Que este trabalho, com uma ferramenta metodológica mais moderna, mais próxima do aluno que são as videoaulas, e com temas transversais, seja o início de um despertar da química para compreensão e resolução de problemas relacionados à saúde, à qualidade de vida e que possa ser tratado de forma mais leve, mais atraente e mais eficaz para a aprendizagem e formação de cidadãos.

E, por fim, que este trabalho contribua para o esclarecimento da sociedade sobre os distúrbios alimentares e a necessidade da exclusão do(s) alimento(s) alergênico(s) por alguns indivíduos. Que todos possam compreender que esses distúrbios são graves para a saúde do indivíduo gerando prejuízos tanto nutricional quanto social, e que essas consequências não sejam menosprezadas. Que o conhecimento trazido aqui, possa trazer visibilidade dos indivíduos e familiares acometidos pelos distúrbios alimentares e que estes, fragilizados, possam ser acolhidos sem discriminações.

7- REFERÊNCIAS

AMBIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; *et al.* **O conhecimento científico.** Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: MODERNA, 2020.

ALCOCER, M. J. C.; ARES, S. de la C., LÓPEZ-CALLEJA, I. **Tópicos recentes de alergia alimentar.** Brazilian Journal Food Technology., v. 19, e2016047, 2016.

ARAÚJO, E. C. S.; PEREIRA, L. L. S.; **“Alimentos” como tema gerador do conhecimento químico sobre compostos orgânicos na educação de jovens e adultos.** *In:* XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2015, Florianópolis. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1513-2.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BARHAM, P. **A ciência da culinária.** 1. ed. São Paulo: ROCA, 2002.

BECHARA, E. **Dicionário da Língua Portuguesa Evanildo Bechara.** 1. ed. Rio de Janeiro: EDITORA NOVA FRONTEIRA, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192: Acesso em: 12 out. 2020

_____. **Caderno de referências sobre a alimentação escolar para estudantes com necessidades alimentares especiais.** Programa Nacional de Alimentação Escolar. Brasília: FNDE, 2017.

_____. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. **Lei no 9394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação).** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 10 Out. 2020.

_____. **Lei 11.947 de 16 de junho de 2009.** Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. **Lei 12.982 de 28 de maio de 2014.** Altera a Lei nº 11.947 para determinar o provimento de alimentação escolar adequada aos alunos portadores de estado ou de condição de saúde específica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12982.htm#:~:text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2011.947,de%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sa%C3%BAde%20espec%C3%ADfica. Acesso em: 20 de mar. 2021.

_____. **Lei 8.543 de 23 de dezembro de 1992.** Determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten, a fim de evitar a doença celíaca ou síndrome celíaca. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1992/lei-8543-23-dezembro-1992-372664-norma-pl.html>. Acesso em: 15 mar. 2021.

_____. **Lei 10.674 de 16 de maio de 2003.** Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.674.htm#:~:text=LEI%20No%2010.674%2C%20DE%2016%20DE%20MAIO%20DE%202003.&text=Obriga%20a%20que%20os%20produtos,de%20controle%20da%20doen%C3%A7a%20cel%C3%ADaca. Acesso em: 15 mar. 2021.

_____. **Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html>. Acesso em: 12 out. 2022.

_____. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

CAMARA, A. O.; MORAES, O. M. G.; RODRIGUES, L. **Tipos de leite e sua contribuição na ingestão diária de sódio e cálcio**. Ciência e Saúde Coletiva, 24, ago. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Lv3JKnzjWBXQy4cxCNs78wf/?lang=pt>. Acesso em 10 out. 2022.

CAÑAS, G. J. S.; BRAIBANTE, M. E. F. **A química dos alimentos funcionais**. Química Nova na Escola, São Paulo, SP, v. 41, N° 3, p. 216-223, 2019.

CARNEIRO, H. S. **Comida e Sociedade: significados sociais na história da alimentação**. História: Questões e Debates, Curitiba, PR, n. 42, p. 71-80, 2005.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Rio Grande do Sul: UNIJUÍ, 2001.

CUNHA, M. B. da. **O glúten em questão**. Química Nova na Escola, São Paulo, SP, v. 40, n.1, p. 59-64, 2018.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; **Química de alimentos de Fennema**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 2019.

DAVIS, W. **Barriga de trigo**. 1. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

FREITAS, A. C. C.; FERREIRA, P. A. **O impacto da alergia alimentar na saúde humana: uma revisão de literatura**. Paraná: AYA Editora, 2022.

GARCIA, M. H. **Cozinha como espaço não formal de ensino de química**. São Paulo: Clube de Autores, 2015.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. **Composição de alimentos: um pouco de história**. ALAN, Vol 56, n. 3, p. 295-303, 2006. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000300014. Acesso em: 06 nov. 2022.

GODIM, M. S. C.; MOL, G. S. **Saberes Populares e Ensino de Ciências: Possibilidades para um Trabalho Interdisciplinar**. Química Nova na Escola, São Paulo, SP, n. 30, p. 3-9, 2008.

GOMES, M. J. M.; GUEDES, C. M. **Antoine Lavoisier – contributos para o conhecimento do metabolismo energético**. História da Ciência e Ensino, v. 20 especial, p. 202-212, 2019.

IBGE. Sistema de informações do IBGE, Pequeri. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pequeri/panorama>. Acesso em: 10 nov. 2022.

LEÃO, M. F., OLIVEIRA, E. C., DEL PINO, J. C., **O ensino de química por meio de alimentos: possibilidades de promover a alfabetização científica na educação de jovens e adultos**. In: SIMPEQUI. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 13. 2015. FORTALEZA. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6799-16098.html>. Acesso em: 20 jan. 2022.

LIMA, J. O. G. **Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do ensino de química no Brasil**. Revista Espaço Acadêmico, v.12, n.140, p.71-79, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/19112>. Acesso em: 10 out. 2022.

MENDONÇA, R. B. KOTCHETKOFF, E. C. A.; SARNI, R. O. S.; OLIVEIRA, L. C. L.; SOUZA, F. I. S.; COCCO, R. R.; SOLÉ, D. **Alimentação saudável e alergia alimentar**. 1. ed. São Paulo: Dos Editores, 2021.

MINAS GERAIS. **CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS**. Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, Diretoria de Ensino, 2021.

_____. **CATÁLOGO DE ELETIVAS NOVO ENSINO MÉDIO 2022**. Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais. Disponível em: https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Novo%20Ensino%20M%C3%A9dio%202022_Cat%C3%A1logo%20de%20Eletivas.pdf. Acesso em: 10 de out. 2022.

_____. **NOVO ENSINO MÉDIO 2023. ITINERÁRIO FORMATIVO.** Portfólio Aprofundamento nas áreas do conhecimento. Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, Diretoria de Ensino Médio, 2022.

RESOLUÇÃO SEE Nº 4.657/2021 DE 10 DE NOVEMBRO DE 2021. Disponível em: https://www2.educacao.mg.gov.br/images/Resolu%C3%A7%C3%A3o_SEE_n._4657_de_10_novembro_de_2021_PDF_IOF.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

_____. **RESOLUÇÃO SEE N. 4777 DE 13 DE SETEMBRO DE 2022.** Disponível em: https://www2.educacao.mg.gov.br/images/Resolu%C3%A7%C3%A3o_SEE_n._4657_de_10_novembro_de_2021_PDF_IOF.pdf. Acesso em: 10 nov. 2022.

MATTAR, R.; MAZO, D. F. **Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular.** Rev. Assoc. Med. Bras. 56 (2) • 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/LzYNt4zJkPy4rMznytztRwM>. Acesso em: 15 out. 2022.

MONTE, H. M. C. **Alergias e intolerâncias alimentares- novas perspectivas.** Dissertação de mestrado. Porto, junho 2015.

PAULA, F. A. **Desconhecimento, invisibilidade, vulnerabilidade e negligência: a percepção dos familiares da criança celíaca sobre suas necessidades alimentares especiais na escola.** Faz Ciência, v. 18, n. 28, p. 174-193, 2016.

PEREIRA, A. C. S.; MOURA, S. M.; CONSTAT, P. B. L. **Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 29, n. 2, p. 189-200, 2008.

POMIECINSKI, F; GUERRA, V. M. C. O.; MARIANO, R. E. M.; LANDIN, R. C. S. L. **Estamos vivendo uma epidemia de alergia alimentar?** Revista Brasileira de Promoção da Saúde, Fortaleza, vol30, n. 3, p1-3, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/7080>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PINTO, A. P. R.; MELLO, E. D. de. **Alergia alimentar ao trigo.** International Journal of Nutrology, v. 12, n. 1, p. 13-17, 2019.

PRADO, S. D.; BOSI, M. L. M.; CARVALHO, M. C. V.S. et al. **Alimentação e nutrição como campo científico autônomo no Brasil: conceitos, domínios e projetos políticos.** Revista de Nutrição, 24 (6), 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/xg7C7qjNQXkjQ7hft39qLRQ/?lang=pt>. Acesso em 12 out. 2022.

RODRIGUES, H. A. F. **Alimentação como fonte de sociabilidade e de hospitalidade.** In: SINAIS - Revista Eletrônica. Ciências Sociais. Vitória: CCHN, UFES, v.1, n.12, p. 85-100, dez. 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6260918/mod_resource/content/1/Alimenta%C3%A7%C3%A3o%20e%20Hospitalidade.pdf. Acesso em: 12 out. 2022.

ROSA, M. S. F.; PAVÃO, S. M. de O.; MARQUEZAN, L. I. P. **Alimentação para alunos com necessidades de alimentação especial como preceito educacional inclusivo.** Revista *on line* de Política e Gestão Educacional, v. 23, n. 3, p. 656–664, 2019. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/12573>. Acesso em: 13 mar. 2021.

SABRA, A. **Manual de alergia alimentar.** 3. ed., Rio de Janeiro: Rubio, 2015.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B. De; FAGUNDES-NETO, U. **Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais.** Arquivo Gastroenterologista, v. 36, n. 4, São Paulo, 1999. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-28031999000400013#:~:text=A%20cl%C3%A1ssica%20descri%C3%A7%C3%A3o%20da%20doen%C3%A7a,%22\(8%2C%2074\)](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-28031999000400013#:~:text=A%20cl%C3%A1ssica%20descri%C3%A7%C3%A3o%20da%20doen%C3%A7a,%22(8%2C%2074)). Acesso em: 10 fev. 2021.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **O que significa ensino de química para formar cidadão?** Química Nova na Escola, São Paulo, SP, n.4, p. 28-34, nov. 1996.

SOLÉ, D.; SILVA, L. R.; COCCO, R. R., *et al.* **Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2018 - Parte 2 - Diagnóstico, tratamento e prevenção.** Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. Arquivos de Asma Alergia e Imunologia. 2018;2(1):39-82. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/aaai_vol_2_n_01_a05__7_.pdf. Acesso em: 25 mar. 2021.

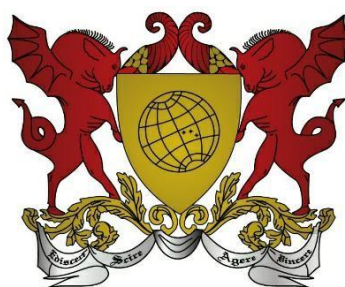
THIS, H. **Um cientista na cozinha.** 4. ed. São Paulo: Ática, 2003.

VORONIUK, C. R.; LONCHIATI, F. A. B.; COSTA, T.X.F. da. **A inclusão alimentar de alérgico no ambiente escolar.** Revista Jurídica da UniFil, ano 15, n15, p. 59-93, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/rev-juridica/article/view/1081>. Acesso em: 15 fev. 2021.

WIESER, Herbert. **Chemistry of gluten proteins.** Food Microbiology, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 115–119, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002006001535?via%3Di> hub. Acesso em: 20 jan. 2022.

APÊNDICE

PRODUTO EDUCACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL
SEQUÊNCIA TEMÁTICA: GLÚTEN



Gisele de Cássia Varotto

Regina Simplício Carvalho
Orientadora

GISELE DE CÁSSIA VAROTTO

PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA TEMÁTICA: GLÚTEN

Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) - Polo - Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Orientadora: Regina Simplício Carvalho

VIÇOSA- MG

2022

MOTIVAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

**“Alimentar-se é um ato
nutricional, mas comer é social”**

Carlos Antunes dos Santos

Este produto educacional é sobre os distúrbios alimentares, com destaque para o glúten. Constatam cinco videoaulas e um livro de receitas digital. Este trabalho pretende alcançar toda a comunidade escolar para auxiliar no entendimento e enfrentamento da questão da necessidade alimentar especial e favorecer a inclusão das pessoas com essas necessidades.

Começo contando o porquê da proposta de elaborar este trabalho sobre os distúrbios alimentares, em especial, o glúten. Dois grandes motivos me levaram à escolha desse tema: um aluno celíaco e minha filha com alergia alimentar múltipla, ambos excluídos de diversas atividades e interações sociais por conta de suas restrições alimentares.

Este trabalho busca a conscientização acerca dos distúrbios alimentares que atingem alunos e seus familiares e a promoção da inclusão dos alérgicos na comunidade escolar em todas as atividades. É um pedido de atenção para a restrição alimentar, os seus desafios e a exclusão social provocada por ela, mas também é um alento por informar que é possível superar essas adversidades.

Espero que este trabalho seja esclarecedor sobre os distúrbios alimentares, e provocador para ações de conscientização e de formação da comunidade escolar para a inclusão alimentar dos indivíduos com necessidades alimentares especiais e que ainda, possa contribuir para o ensino de química.

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O alimento com seus diversos constituintes tem a função não só de manter o organismo em equilíbrio como também proporcionar prazer e promover a socialização. A alimentação é uma necessidade biológica e na maioria das culturas, além de relacionada à saúde também está ligada a diversos significados, principalmente, ao social. Assim, tão importante quanto o que se come é com quem se come (CARNEIRO, 2003). Dessa forma, de um lado, tem-se a alimentação como pilar biológico e por outro lado, tem-se o pilar social.

Os eventos sociais são acompanhados de comida. Independente dos motivos, os alimentos estão sempre presentes nas interações sociais, é a chamada comensalidade. Em se tratando do ambiente escolar, a hora da merenda é o momento de descontração e de entrosamento entre os pares. É durante a merenda que os vínculos sociais são mais fortemente criados pelos alunos entre si e com a escola.

Não há dúvida quanto a importância nutricional da merenda para muitos alunos. Alguns só terão um adequado aporte nutricional nessa refeição. Mas pouco se fala da sua importância no contexto social. O foco se restringe ao biológico e não abrange o social o que pode levar a prejuízo de convivência para o estudante quando ele tem alguma restrição alimentar.

Dessa forma, o aluno com distúrbio alimentar tem a condição de que o que é servido não pode ser usado como alimento, mas se transforma em veneno por conta desses distúrbios alimentares e o indivíduo alérgico precisa evitar o contato. Nesse contexto, os indivíduos são excluídos das atividades que envolvem alimentos e passam a ter danos e perdas sociais.

O material aqui apresentado é o resultado de uma pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional pelo polo da Universidade Federal de Viçosa desenvolvido por mim, professora – pesquisadora, sob orientação da Professora Regina Simplício Carvalho do Departamento de Química da UFV.

Este produto educacional é composto de uma sequência temática sobre o glúten, visando o ensino de Química de forma diferenciada, com abordagem interdisciplinar e de utilidade para o desenvolvimento do indivíduo no cuidado com si mesmo e com o outro.

O material é composto por cinco videoaulas disponíveis no YouTube no Canal “Estude o Glúten”, disponível em <https://www.youtube.com/channel/UCP9Flp1Ri25XI6ZPJKVV8JQ>, com possibilidades de atividades químicas práticas sem a necessidade de um laboratório e com materiais de baixo custo. Além de conceitos químicos, há a interdisciplinaridade com a Biologia e a Língua Portuguesa neste caso, na leitura e interpretação de rótulos.

Espera-se que este produto educacional possa contribuir para aulas de química mais diversificadas e com ampla aplicação no cotidiano dos alunos. Acredita-se ser possível desenvolver uma visão crítica dos alunos sobre a alimentação e os distúrbios alimentares de um modo geral e, em especial, com o glúten.

Com carinho,
Gisele de Cássia Varotto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	62
2. OBJETIVOS	63
2.1 Objetivo geral.....	63
2.2 Objetivos específicos	63
3. COMPOSIÇÃO DA SEQUÊNCIA TEMÁTICA	64
4. RECURSOS DIDÁTICOS	65
5. AVALIAÇÃO.....	66
6. VIDEOAULAS.....	67
AULA 01.....	71
AULA 02.....	72
AULA 03.....	75
AULA 04.....	76
AULA 05.....	79
7. EBOOK DE RECEITAS.....	80
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

1 - INTRODUÇÃO

O ensino de química não deve ser ministrado mais com memorização de conceitos e a não aplicação deles no cotidiano. Aulas que se apoiam em infundáveis conceitos, regras, fórmulas e cálculos exigem grande esforço de compreensão por parte dos alunos e geralmente não se alcança a aprendizagem por serem intangíveis do ponto de vista do aluno, se tornando mais evidente quando vem a pergunta “pra quê estudo isso?”. É necessário que o ensino seja útil para que essa pergunta seja respondida pelo próprio aluno.

Chassot (2001) enfatiza que os conteúdos não podem estar fora da realidade do indivíduo. Para que o aluno construa a sua aprendizagem, os assuntos devem fazer sentido e isso se dá a partir da utilidade do que está sendo ensinado.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), entre outros objetivos, coloca a necessidade de desenvolvimento de habilidades como o autocuidado e o cuidado com o outro. Dessa forma, a problemática das necessidades alimentares especiais está neste quesito.

Assim, este trabalho tem a intenção de trazer formação escolar com aprendizagem sólida dos conteúdos de química através de um ensino interdisciplinar e contextualizado a partir de necessidades e problemas presentes no cotidiano, que são os distúrbios alimentares.

Dessa forma, este produto educacional relaciona temas do cotidiano com a química em sala de aula. A aula deixa de trazer apenas um acúmulo de informações e passa a ser assunto de grande aplicabilidade, promovendo a aprendizagem química e social. Unindo a teoria com a prática, o resultado é o desenvolvimento integral do indivíduo, tornando-o mais crítico, mais capaz para resolução de problemas e acima de tudo, mais empático, frente as dificuldades do outro.

2- OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA TEMÁTICA

2.1 - Objetivo Geral:

Este produto educacional visa aproximar a Química do cotidiano dos alunos a partir de aulas sobre o glúten, formando um indivíduo crítico e capaz de buscar soluções para problemas a partir de uma aprendizagem sólida e significativa.

2.2 - Objetivos Específicos:

- Favorecer a aprendizagem dos conceitos químicos a partir de problemas do cotidiano.
- Trazer a Química de forma interdisciplinar com os conteúdos de Biologia.
- Apresentar a aplicabilidade dos conteúdos didáticos com o cotidiano.
- Desenvolver a leitura e interpretação de conceitos químicos a partir de leitura dos rótulos de produtos alimentícios, interdisciplinar com Português.
- Familiarizar com unidades de concentração ppm e porcentagem.
- Apresentar um ebook de receitas sem glúten.

3 – COMPOSIÇÃO DA SEQUÊNCIA TEMÁTICA

Esta sequência temática é composta por cinco videoaulas que abordam os distúrbios alimentares, em especial, o glúten, e um livro de receitas virtual com ingredientes sem glúten.

A sequência é composta por:

Aula 1 – Alergia alimentar – conceitos fundamentais

Alimentos alergênicos, diferença entre alergia e intolerância e possibilidades de substituição de alimentos.

Aula 2 – O glúten – o segredo das massas

Esta aula tem o objetivo de apresentar as propriedades do glúten após ser isolado da farinha de trigo.

Aula 3 – Teor de glúten nas farinhas de trigo

Esta aula tem o objetivo de apresentar o procedimento para a verificação do teor de glúten em diferentes farinhas de trigo. Traz uma forma de familiarizar com as unidades porcentagem e ppm estudadas no conteúdo de soluções.

Aula 4 – Estudo dos rótulos.

Esta aula tem o objetivo de apresentar rótulos de produtos industrializados com foco nas informações “contém glúten” e “não contém glúten” e como interpretar essas informações, além de associá-las à concentração de glúten na unidade ppm (partes por milhão).

Aula 5 – Apresentação de uma receita livre de glúten

Esta aula tem como objetivo apresentar uma receita de bolo com farinhas sem glúten e disponibilizar um ebook de receitas de bolos, biscoitos e pães preparados com farinhas sem glúten.

4- RECURSOS DIDÁTICOS

- Equipamentos audiovisuais: notebook, projetor, televisão ou celulares com acesso a internet para acessar as videoaulas.

Sugestões de outros recursos didáticos

- Textos sobre o glúten e distúrbios alimentares.

- Entrevistas ou relatos de pessoas da comunidade escolar com distúrbios alimentares.

-Atividades avaliativas de aprendizagem dos alunos.

- Materiais e equipamentos de laboratório (podem ser materiais alternativos e de baixo custo, como os utilizados nos vídeos).

5- AVALIAÇÃO

A avaliação fica a critério do professor de acordo com a proposta avaliativa da escola. Abaixo, seguem algumas sugestões de avaliação:


- Participação dos alunos nas atividades propostas.
- Elaboração de infográficos para divulgação na comunidade escolar.
- Relatórios sobre a parte experimental das videoaulas.
- Resolução de questões de processos seletivos anteriores que abordam o tema, como questões do ENEM.

6- AS VIDEOAULAS

As videoaulas podem ser acessadas no Canal “Estude o Glúten” através do endereço:

<https://www.youtube.com/channel/UCP9Flp1Ri25XI6ZPKVV8JQ>

Antes de dar início às videoaulas, como abordagem inicial para introdução do assunto, o professor poderá realizar uma sondagem sobre o que os alunos conhecem a respeito da alergia/intolerância alimentar aplicando o questionário abaixo:



Alimentos, glúten e distúrbios alimentares

Este questionário faz parte do Projeto de Pesquisa do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. Conto com a sua participação voluntária para respondê-lo.

Desde já agradeço pela sua preciosa colaboração.

Gisele Varotto

Você oferece ou já ofereceu alguma vez alimentos que estava comendo para crianças sem perguntar antes, aos pais ou responsáveis da criança, se ela podia comer? *

Sim

Não

Você sabia que alguns alimentos podem causar alergia? *

Sim

Não

Você já ouviu falar em glúten? *

Sim

Não

Se sim, através de quê? *

- Lendo rótulos de alimentos
- Algum programa de TV
- Comentário de familiares ou amigos
- Outros
- Não ouvi falar em glúten

Você conhece alguém que tem problemas com glúten? *

- Sim, na família
- Sim, entre amigos
- Sim, entre colegas
- Não conheço

Você já fez ou já viu fazer bolo ou pão? *

- Sim
- Não

Se sim, quais ingredientes são essenciais? Você pode marcar mais de uma opção *

- leite, farinha de trigo, fermento
- ovos, óleo e farinha de trigo
- farinha de trigo, ovos, leite, fermento e açúcar
- leite, fubá, açúcar e fermento
- Não sei quais ingredientes são necessários

O glúten está presente naturalmente na farinha de trigo, no centeio e na cevada. Assinale abaixo os alimentos que você acha que contém glúten. Você pode marcar mais de uma opção. *

- bolos, pães e biscoitos
- arroz e feijão
- aveia e batata do tipo batata palha
- cerveja e refrigerantes
- chocolate e barrinhas de cereal

O glúten pode ser classificado como: *

- uma proteína
- um carboidrato
- um lipídeo
- não sei

Se uma pessoa, alérgica a algum alimento, estiver em uma festa, qual procedimento ela deve ter? *

- Não comer, caso tenha dúvida sobre a composição do alimento ofertado.
- Ingerir pequenas quantidades de qualquer alimento ofertado.
- Tomar antialérgico antes e provar os alimentos ofertados.

Para alguém que tem alergia a algum alimento, qual (is) ação (ões) você acha mais adequada? *

- buscar orientação médica para uso de antialérgicos
- buscar orientação médica para uso de vacinas
- ingerir pequenas quantidades
- deixar de comer alimentos que causam alergia
- buscar orientação médica para o tratamento adequado

Observe a figura e assinale verdadeiro ou falso *



Verdadeiro

Falso

Este questionário está disponível na forma online em:

<https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1k76o8sPGX4GjxR0R4yJXqzPcxQtEyi3a>

Ao acessar o questionário, faça uma cópia para os seus arquivos para que você possa realizar as alterações que achar necessárias e compartilhar com seus alunos.

Após análise das respostas dos alunos, dá-se continuidade à aula com alguma abordagem que o professor achar necessária ou com a videoaula1.

VIDEOAULA 01

Alergia alimentar- conceitos fundamentais

Esta aula tem o objetivo de informar sobre os distúrbios alimentares relacionados ao glúten. Traz a diferença entre alergia alimentar e intolerância alimentar e, apresenta os principais distúrbios relacionados ao glúten.



Nesta aula, o professor deverá enfatizar a diferença entre alergia e intolerância e avaliar as respostas dos alunos sobre a expressão: “alergia à lactose” e sigla APLV (alergia a proteína do leite de vaca).

Também são apresentados os principais alimentos alergênicos e a alimentação sem glúten com a apresentação de farinhas que podem ser usadas em substituição à farinha de trigo, principal fonte de glúten.





Neste momento, pode-se questionar os alunos se eles sentem algum desconforto ao ingerir um alimento ou até mesmo se já tiveram algum diagnóstico indicando alergia/intolerância alimentar ou conhecem alguém nestas condições.

Além disso, pode-se perguntar se eles já ouviram falar nessas farinhas diferentes da farinha de trigo, se eles já ingeriram alimentos sem glúten, entre outras perguntas, de acordo com a fluidez das discussões e conhecimentos prévios dos alunos.

Outras opções para aprofundar os conhecimentos e também para avaliação é propor uma pesquisa sobre outros alimentos alergênicos, como manter uma dieta equilibrada sem riscos à saúde e como essas farinhas sem glúten podem contribuir para uma alimentação saudável, quais nutrientes elas têm e que as tornam boas escolhas alimentares. Esta pesquisa poderá ser feita com o apoio do professor de Biologia.

VIDEOAULA 02

Glúten – O segredo das massas

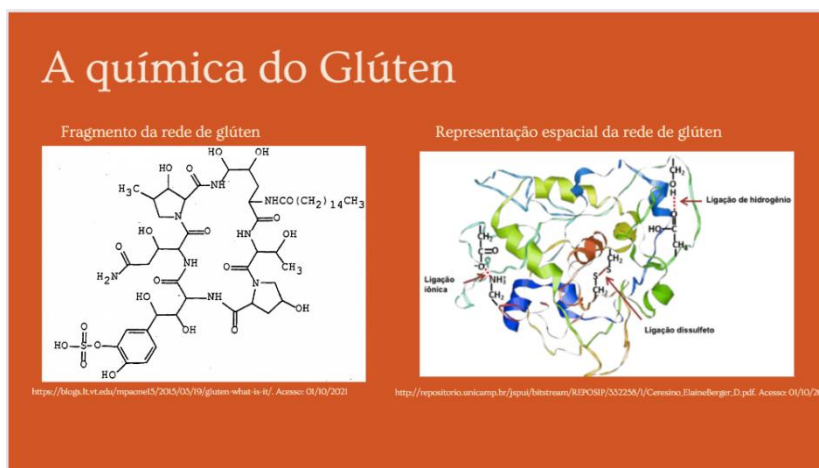
Esta aula é bem específica sobre o glúten e a química é mais explorada. Nela, será possível verificar como o glúten é extraído da farinha de trigo e as propriedades elásticas da massa e do glúten, após ser isolado, e são apresentadas as funções do glúten nas massas. Esse assunto pode ser enriquecido mostrando massas feitas com diferentes farinhas sem glúten, as quais não vão apresentar elasticidade.



Conceitos químicos, fórmula estrutural, constituição do glúten e do grão de trigo são apresentados nesta aula e podem ser explorados de diferentes formas pelo professor.

Especificamente em relação à extração do glúten, à lavagem dele e a retirada do amido, pode-se associar os conceitos de polaridade das substâncias e a solubilidade delas em água. Ao apresentar para o aluno o fragmento da estrutura do amido, a amilose, e o fragmento da rede de glúten, pode-se ressaltar a polaridade da amilose, responsável pela solubilidade do amido em água, diferentemente do glúten que, apesar de ter sítios capazes de interagir com a água, é uma estrutura apolar e, portanto, não solúvel em água.

Vale destacar também para o aluno que a estrutura do amido é uma estrutura complexa, formada por, além da amilose, pela amilopectina. Entretanto o amido, comumente, é representado de forma simplificada apenas pela amilose.



Outro exemplo, os sais minerais presentes no grão do trigo, podem ser trabalhados no conteúdo de Tabela Periódica e pode também ser ministrado de forma interdisciplinar com a Biologia.



A extração do glúten é feita através da lavagem da massa para retirada do amido. A massa deve ser lavada até a água perder a cor esbranquiçada do início da lavagem. É o amido que deixa a água branca. Nessa etapa, pode-se utilizar o Teste de Iodo para confirmar a presença de amido na água, como na figura abaixo.



Todo o passo a passo está na vídeoaula 2.

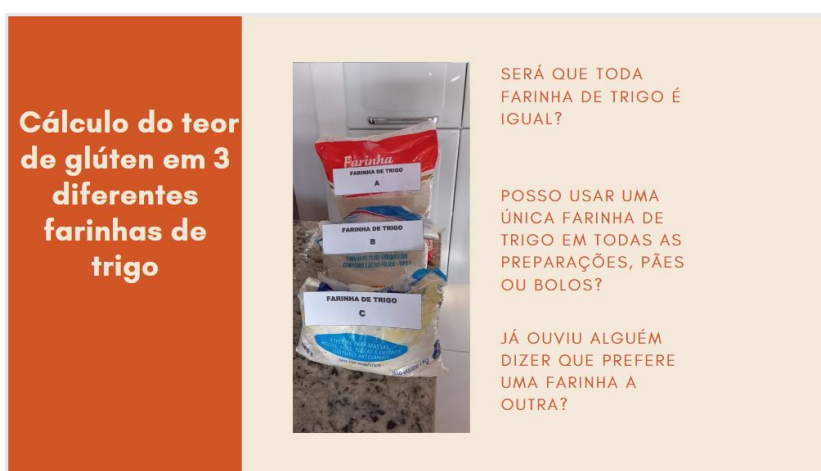
Essa aula pode ser uma atividade prática, facilmente realizada em sala de aula com os alunos, pois precisa apenas de farinha de trigo, água, iodo e um recipiente.

Atenção: antes de realizar essa atividade, certifique-se que não há nenhum aluno com restrição ao glúten. Em alguns casos, apenas a manipulação de material com glúten ou a aspiração de partículas suspensas podem desencadear reações.

VIDEOAULA 03

Teor de glúten na farinha de trigo

Esta aula tem o objetivo de apresentar o procedimento para determinar a concentração de glúten na farinha de trigo. Aqui são comparadas 3 diferentes farinhas de trigo em relação a porcentagem de glúten. Se o professor preferir, pode dividir os alunos em grupos para que cada grupo determine o teor de glúten de uma mesma farinha de trigo e comparar os resultados obtidos por cada grupo.



Cálculo do teor de glúten em 3 diferentes farinhas de trigo

SERÁ QUE TODA FARINHA DE TRIGO É IGUAL?

POSSO USAR UMA ÚNICA FARINHA DE TRIGO EM TODAS AS PREPARAÇÕES, PÃES OU BOLOS?

JÁ OUVIU ALGUÉM DIZER QUE PREFERE UMA FARINHA A OUTRA?

Nesta aula, o foco está no cálculo do teor de glúten nas farinhas de trigo. Se o professor achar necessário, poderá desenvolver os cálculos de forma interdisciplinar com a disciplina de Matemática.

Procedimento para cálculo do teor de glúten em diferentes farinhas de trigo

<p>70g de farinha A ----- 9,6g de glúten 100g de farinha A ----- X</p> <p>$X = 100 \cdot 9,6/70$ X = 13,7 %</p>	<p>70g de farinha B ----- 6,3g de glúten 100g de farinha B ----- X</p> <p>$X = 100 \cdot 6,3/70$ X = 9 %</p>
<p>70g de farinha C ----- 7,8g de glúten 100g de farinha C ----- X</p> <p>$X = 100 \cdot 7,8/70$ X = 11,1 %</p>	

A partir dos resultados obtidos, os alunos podem ser levados a pensar no porquê das diferenças de teor de glúten entre as farinhas de trigo.



Para enriquecer as discussões, pode-se fazer a comparação dos valores obtidos com os valores apresentados no rótulo e caso haja discordância, formular hipóteses, que geralmente estão relacionadas à técnica como falta de precisão nas pesagens.

VIDEOAULA 04

Estudo dos rótulos

Com o objetivo de apresentar rótulos de produtos alimentícios industrializados com foco em “contém glúten” e “não contém glúten” esta vídeoaula apresenta um pouco da legislação brasileira para a regulamentação dos rótulos de alimentos industrializados.



Procura relacionar a Lei de regulamentação dos rótulos com os rótulos de diferentes produtos alimentícios.



Outro assunto abordado, também relacionado à regulamentação dos rótulos, é a concentração limite de glúten dada em ppm (partes por milhão), podendo o professor abarcar outros produtos que também apresentam essa unidade de concentração para ampliação de conteúdo.

Ainda na questão da concentração de glúten nos alimentos, deve-se ressaltar que não há valores mundialmente padronizados, cada país tem a sua legislação sobre a detecção e quantificação de glúten nos alimentos, definindo até mesmo, o método analítico utilizado. Como consequência, um produto considerado sem glúten no Brasil, pode ser considerado com glúten em outro país, a depender da legislação de cada país.

O professor ainda pode explorar as atuais discussões acerca da determinação de glúten nos alimentos, como a proposta de reduzir de 20 ppm para 10 ppm a quantidade máxima permitida de glúten nos alimentos para os mesmos serem considerados como “sem glúten”. Vale destacar também a proposta de teor de glúten não detectável para que o produto seja considerado “sem glúten”. Neste caso, o professor deve esclarecer os alunos que a não detecção de glúten (ou outras substâncias) depende do método analítico utilizado.

NÃO HÁ UM PADRÃO NACIONAL PARA O LIMITE DE GLÚTEN

NO BRASIL

10 ppm

NÃO DETECTÁVEL
DEPENDE DO MÉTODO
ANALÍTICO

Para ampliar as discussões e a interdisciplinaridade, juntamente com o professor de biologia, podem ser levantadas questões como a especificidade do organismo, ou seja, cada indivíduo tem suas características próprias e com isso, alguns indivíduos podem ser mais ou menos tolerantes ao glúten nos alimentos. Dessa forma, há indivíduos que toleram teores de glúten em torno de 20 ppm e outros indivíduos não têm a mesma tolerância e apresentam os sintomas característicos da sua doença ao ingerir alimentos com essa concentração de glúten.

Outra sugestão para ampliar o estudo deste conteúdo é sugerir uma pesquisa sobre “contaminação cruzada” e “alimentos limpos”, expressões muito comuns no contexto alérgico e, sem dúvidas, relacionadas à rotulagem contém ou não contém glúten.

VIDEOAULA 05

Bolo de maçã sem glúten



Esta aula traz uma receita de bolo sem glúten. Todo o passo a passo está na vídeoaula. Nesta aula, pode-se trabalhar a química, em especial, a importância do fermento em pó nas preparações, o processo reacional e a participação no crescimento das massas. Acrescenta-se também o estudo das funções inorgânicas.

Outra sugestão é trabalhar as diferenças entre fenômeno físico e fenômeno químico e a linguagem química relacionada.

7- EBOOK DE RECEITAS SEM GLÚTEN

O ebook apresenta mais de vinte receitas “sem glúten” com um passo a passo, sem complicações, e algumas podem até serem elaboradas, facilmente, na cozinha da escola.

Todas as receitas foram testadas, entretanto poderão haver algumas variações em relação à qualidade dos ingredientes. Também deve ser levado em conta as diferenças normais entre os fornos e fogões.

As receitas trazem modo de preparo simples e ingredientes fáceis de serem encontrados em supermercados, lojas especializadas e até em sites da internet.

O objetivo de disponibilizar esse e-book é promover o acesso a receitas com sabor e aroma agradáveis ao paladar, e seguras ao serem preparadas com ingredientes livres de glúten. Todos os alimentos sem glúten têm características bem específicas e diferentes dos alimentos preparados com glúten.

Sempre se certifique que os ingredientes estejam isentos de glúten, ou seja, que não tenham contaminação cruzada por glúten, para garantir que a receita seja, realmente, sem glúten. Muitas empresas fornecem laudos dos produtos vendidos, dando maior segurança sobre a procedência do ingrediente.

O ebook poderá ser acessado e baixado em:

https://drive.google.com/file/d/1oUI_1WW4fYKJeQR-EpuN_x3V9YSV0xY3/view?usp=sharing

21 RECEITAS

Receitas Sem Glúten



GISELE DE CÁSSIA VAROTTO

Índice

Receitas Doces

5. Bolo de maçã
6. Bolo neutro
7. Bolo de milho
8. Bolo de chocolate
9. Bolo de caneca
10. Broa de fubá
11. Bombocado de fubá
12. Rocambole
13. Panqueca doce
14. Waffles
15. Rosquinha de amendoim
16. Biscoito amanteigado de limão

Receitas Salgadas

18. Bolo de batatas
19. Pão de queijo
20. Bolinhas de queijo
21. Panqueca salgada
22. Nhoque
23. Torta de sardinha
24. Torta de liquidificador
25. Quiche de bacon
26. Biscoito de polvilho

BOLO DE MAÇÃ

Ingredientes

- 1 xícara de chá de farinha de amêndoas
- 1/4 xícara de chá de amido de milho
- 1 xícara de chá de açúcar
- 1/4 xícara de chá de leite
- 15 mL de óleo
- 2 maçãs
- 3 ovos
- 1 colher de café de canela em pó
- 1 colher de sopa de fermento em pó

Modo de Preparo

1. Descasque uma maçã e pique em fatias para forrar a forma.
2. Unte uma forma retangular e polvilhe açúcar e coloque as fatias de maçã.
3. Bata no liquidificador, a casca da maçã mais a outra maçã e os demais ingredientes, exceto o fermento em pó.
4. Despeje o conteúdo em uma tigela, acrescente o fermento e misture bem.
5. Coloque a massa na forma e leve para assar em forno pré-aquecido a 250 graus Celsius por 55 minutos.
6. Para saber se está assado, faça o teste do palito. Fure o bolo com um palito de dente, se ele sair limpo é porque a massa está assada.

Dica: você pode cortar a maçã em cubinhos e adicionar à massa juntamente com o fermento.

8- REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 12 Out. 2020.

CARNEIRO, H.S. **Comida e Sociedade: uma história da alimentação**. Rio de Janeiro: Campus, 2003, 7ª reimpressão (2017).

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 2ª ed. Rio Grande do Sul: UNIJUÍ, 2001.